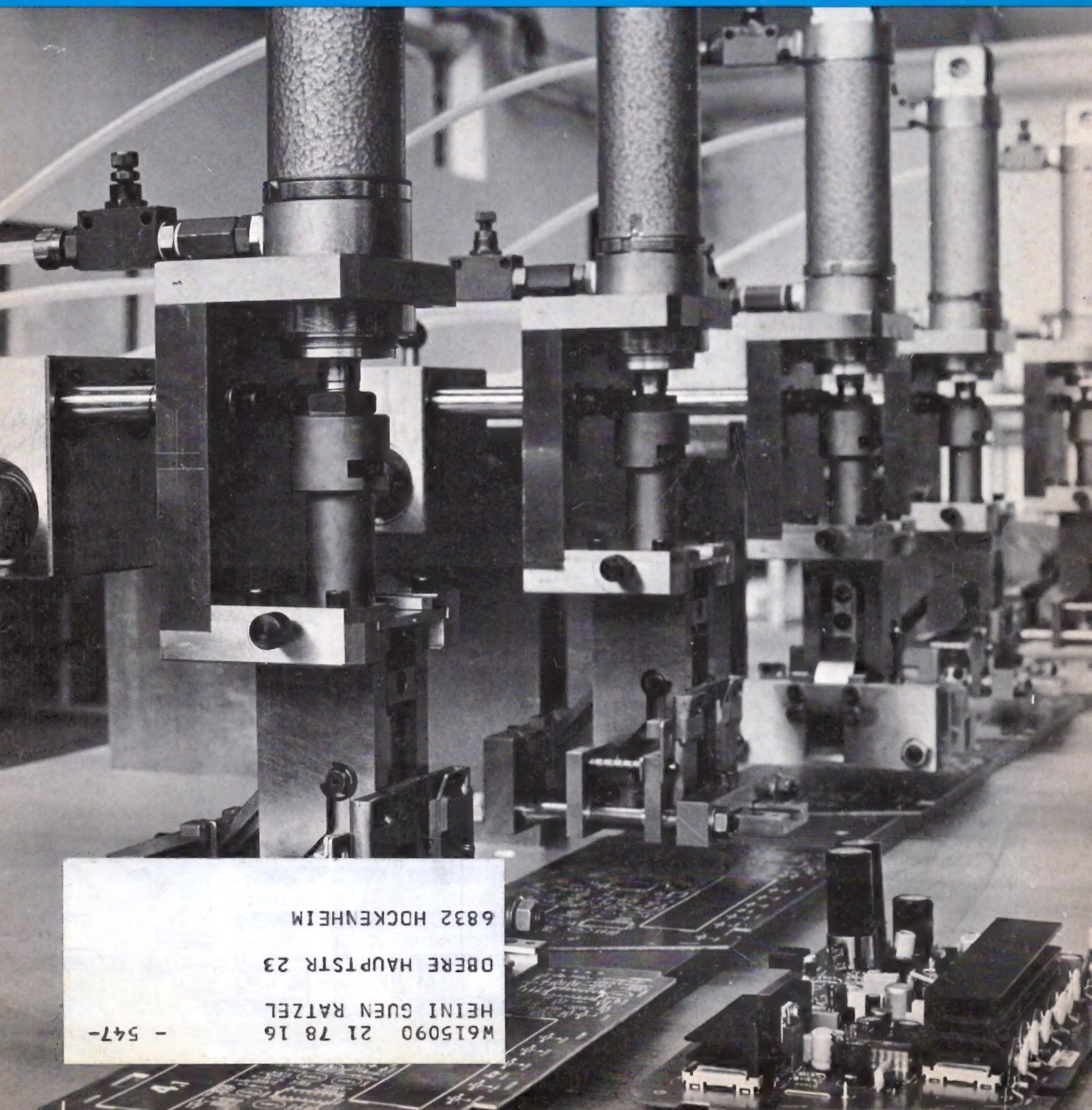
Postvertriebsstück Gebühr bezahlt
Hüthig und Pflaum Verlag, 69 Heidelberg 1, Postf. 102869
B 3109 DX

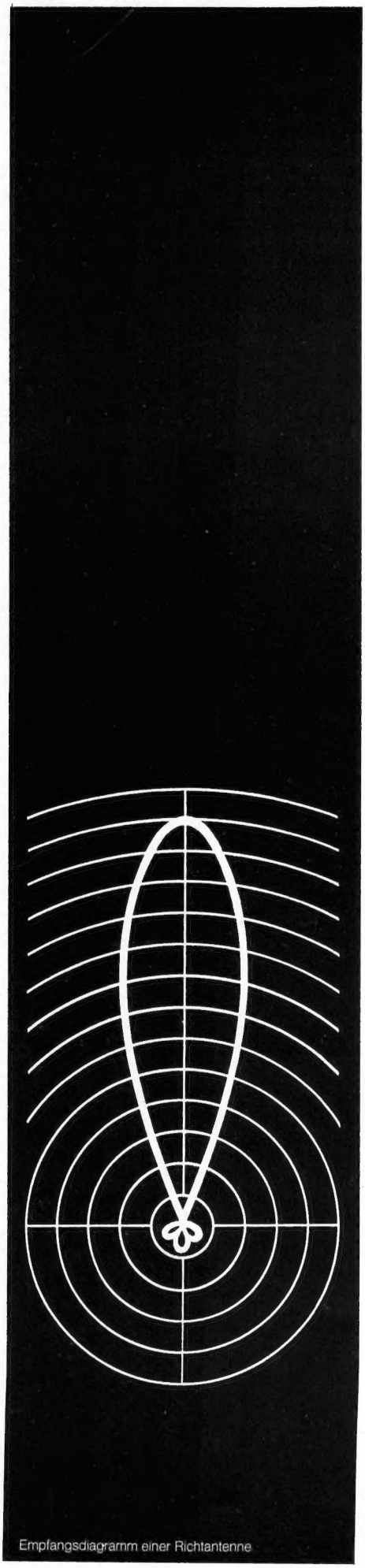
FUNK TECHNIK

16 2. August-Ausgabe 1978
33. Jahrgang
ISSN 0016-2825

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



6832 HOCKENHEIM
OBERE HAUPTSTR 23
HEINI GUEN RATZEL
W615090 21 78 16
- 547 -



Empfangsdiagramm einer Richtantenne

Für besseren Stereo-Empfang eine Richtantenne von Hirschmann

Guter Stereo-Empfang erfordert eine zehnfach höhere Antennenspannung als Mono-Empfang. Das heißt: Mit einer Normalantenne können in der Regel nur starke Ortssender einwandfrei in Stereo empfangen werden. Für perfekten Stereo-Empfang auch weiter entfernter Sender ist deshalb eine Richtantenne erforderlich. Die optimalste Lösung ist die Richtantenne mit Rotor: Dabei wird die Antenne vom Wohnzimmer aus ferngesteuert auf den jeweils gewünschten Sender ausgerichtet bzw. gedreht.

Unser Programm: UKW-Richtantennen, Antennen-Rotoren, UKW-Zimmerantennen, UKW-Gemeinschaftsantennen und UKW-Aufbereitungsanlagen für größere Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser.

Bei schwierigen Empfangsverhältnissen sollte man sich auf Hirschmann Qualitätsantennen verlassen und auf den Rat des Fachhändlers.

Unsere Alternative heißt Qualität

Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
Richard-Hirschmann-Str. 19
D-7300 Esslingen/Neckar

Gutschein für die 12-seitige Broschüre „Für besseren Empfang in Stereo und Mono – das große Rundfunkantennen-Programm von Hirschmann".

II. 78. 47. 1

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik
ISSN 0016-2825

2. August-Ausgabe 1978

Gegründet von Curt Rint

FUNK TECHNIK

Wirtschaftsteil: Markt und Handel

Leitartikel . . . . . M & H 149
Die Letzte Seite . . . . . M & H 156

Marketing

Neue Produkt-Linien. Die Philosophie eines Product-Managers . . . . . M & H 150
Marktzahlen. Die Ausgaben der Privat-Haushalte für braune Ware . . . . . M & H 151

Produkt-Informationen

FT-Neuheitenschau
Farbfernseh-Tischgeräte . . . . . M & H 154
Farbfernseh-Portables . . . . . M & H 155
Kombinierte Schwarz-Weiß-Fernseher . . M & H 155

Titelbild

Ein Konzept zum automatischen Bestücken von Leiterplatten entwickelte die Loewe Opta GmbH. Eine solche Anlage, die kürzlich in Kronach im Probebetrieb vorgeführt wurde, besteht aus einer Reihe preiswert herzustellender Bestükkungsköpfe, von denen jeder Kopf ein Bauelement an eine einstellbare Stelle der Leiterplatte einsetzt. Siehe dazu auch den Beitrag „Ein neues Konzept für die automatische Bestückung" auf Seite F & E 157 dieses Heftes.

(Bild: Loewe Opta)

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Handwerks-Praxis

Video-Cassetten-Recorder.
Fehlerdiagnose über den Bildschirm . . . W & S 265
Ela-Installation.
Lautsprecheranlagen für Festzelte . . . . W & S 270

Ausbildung und Weiterbildung

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge . W & S 271
Grundwissen für Praktiker –
Bauelemente der Elektronik, Teil 26:
Laserdioden . . . . . W & S 272
Antennenkurs in Kürze, Teil 12:
Planung von Gemeinschafts-Antennenanlagen W & S 275

Hobby-Werkstatt

Anregung zum Nachbau.
Preiswertes Digital-Multimeter . . . . . W & S 280
Technische Druckschriften . . . . . W & S 280

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Technologie

Herstellung von Leiterplatten.
Ein neues Konzept für die automatische
Bestückung . . . . . F & E 157

Grundlagen

Grundschaltungen.
Praxisgerechte Berechnung von Schwingkreisen, Teil 4:
Resonanztransformation . . . . . F & E 160

Fachveranstaltungen

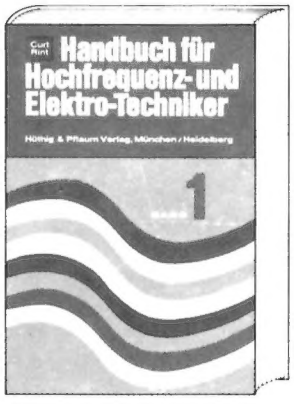
Terminkalender für Fachveranstaltungen . F & E 160

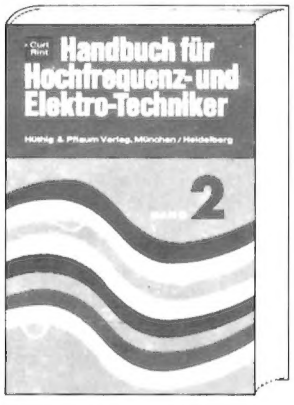
Systeme und Konzepte

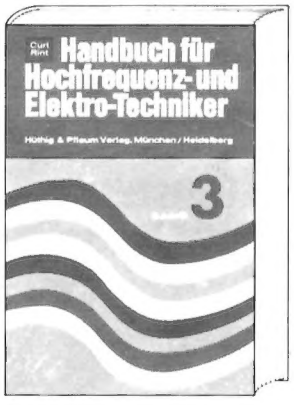
Hi-Fi-Technik.
Besondere Bedingungen beim Hören
einer stereophonen Wiedergabe . . . . . F & E 161

Subskriptionsangebot bis 31.10.1978

Nur DM 135,— statt später ca. DM 174,—







Curt Rint (Hrsg.)

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Das universelle Nachschlagewerk für Studium und Praxis in völlig neuer Konzeption

Band 1

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage.
752 Seiten mit 464 Bildern und Tabellen
Kunststoffeinband DM 54,80
ISBN 3-8101-0042-5
Tabellen, Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik, Werkstoffe und Passive Bauelemente sind die fünf Hauptabschnitte des neugestalteten ersten Bandes. Bei der Bearbeitung wurde wieder besonderer Wert darauf gelegt, daß die wesentlichen Begriffe und Beziehungen übersichtlich und systematisch herausgestellt, versehen mit technischen Daten, Tabellen, Diagrammen und Zeichnungen dargestellt werden, damit das Gelesene sofort in der Praxis und im Studium angewendet werden kann. Der Schwerpunkt liegt stets auf der genauen Formulierung der behandelten Begriffe, der wichtigen Naturgesetze und der exakten Erläuterung der Bauelemente.

Bereits erschienen

Band 2

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage.
Ca. 750 Seiten.
Kunststoffeinband DM 58,80
ISBN 3-8101-0043-9
Der zweite Band, für den die gleichen Prinzipien wie für den ersten Band gelten, gliedert sich in vier Hauptgruppen, und zwar Tabellen, Mathematik, Grundlagen und HF-Meßtechnik. Die mathematischen Grundlagen werden für die immer komplexer werdenden Techniken, wie z.B. Fernsehen (Farbfernsehen), Satellitenfunk, Halbleiterphysik – um nur einige Gebiete aufzuzählen – immer wichtiger. Gediegene Kenntnisse der Höheren Mathematik sind daher notwendig. Auch der wesentliche Informations- und Wissensstoff der Grundlagen erweitert sich stets. Auf diese neuen Fachgebiete wird in diesem Band ganz besonders ausführlich eingegangen. Das „Wissen um das Messen" ist ebenfalls eine Grundbedingung für ein erfolgreiches Arbeiten. In dem ausführlichen Beitrag „HF-Meßtechnik" werden die notwendigen Meßtechniken ausführlich erklärt

Bereits erschienen

Band 3

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage
Ca. 750 Seiten.
Kunststoffeinband ca. DM 60,—
ISBN 3-8101-0044-7
Dieser Band ist den Halbleiter-Bauelementen und Bausteinen sowie den Vakuum-Bauelementen gewidmet. Sehr ausführlich werden die Halbleiter-Optoelektronik und der Quarz in der HF-Technik behandelt. Ein sehr umfangreicher Abschnitt behandelt das Fernsehen (Farbfernsehen) von den physikalischen Grundlagen, der Normung, den Aufnahme- und Wiedergabegeräten bis hin zur Studiotechnik.

Erscheint voraussichtlich im Nov. 78

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Prospekt an.

Vom Subskriptionsangebot ausgeschlossen sind:

Band 7

1964. 755 Seiten mit 538 Abb. und 46 Tab., Leinen DM 30,50
ISBN 3-8101-0007-2

Band 8

1969. 755 Seiten mit 537 Abb. und 48 Tab., Leinen DM 30,50
ISBN 3-8101-0008-0

Der Subskriptionspreis für die Bände 1–3, die in völlig neuer Konzeption erscheinen, beträgt bis 31.10.1978 DM 135,— zuzüglich Versandkosten. Danach beträgt der Ladenpreis für die 3 Bände ca. DM 174,— zuzüglich Versandkosten.

Bestellcoupon

Curt Rint (Hrsg.)
Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Ich/Wir bestellen aus dem Hüthig & Pflaum Verlag, Lazarettstraße 4, 8000 München 19

_____ Bände 1–3 zum Subskriptionspreis von DM 135,–

Von den lieferbaren Titeln der Handbuchreihe

_____ Ex. Band 7, DM 30,50

_____ Ex. Band 8, DM 30,50

Name _____

Straße _____

Ort _____

Unterschrift _____

Geben Sie diesen Bestellcoupon bitte Ihrer Buchhandlung.

Hüthig & Pflaum Verlag · München/Heidelberg

Den Hunger bekämpfen

Niemand kann auf die Dauer den Hunger beseitigen, wenn nicht das Brot in der Dritten Welt selbst wächst. Den Hunger bekämpfen heißt deshalb in erster Linie: Die Landwirtschaft fördern. Fachleute sind sich aber auch einig, daß durch angepaßte Gesundheits- und Bildungsprogramme oft bessere Ergebnisse erzielt werden können, als mit Maßnahmen, die direkt an der Nahrungsmittelproduktion einsetzen. Es wäre daher unlogisch, isolierte Programme zur Bekämpfung des Hungers zu entwerfen. Eine Strategie gegen diese größte Plage der Menschheit kann nur eine Strategie gegen die Unterentwicklung sein. Es gilt, die Armut auf dem Lande anzugreifen, die Entwicklung voranzutreiben. Und zwar auf allen Sektoren. Hier Beiträge zu leisten, ist Kern der Aufgabe von »Brot für die Welt«.

Brot für die Welt

Hilfe zum Leben

Landesgirokasse Stuttgart
Konto Nr. 500500500

Neue Dimensionen für den Hi-Fi-Sound.

Aufgrund einer 50jährigen Erfahrung in der Entwicklung immer neuer Lautsprecher kann Valvo ein umfangreiches und bis ins Detail ausgewogenes Typenprogramm hoher Qualität anbieten.

Besonders in der Hi-Fi-Technik sind unsere Lautsprecher-Entwicklungen richtungsweisend für neue Gerätekonzepte, z. B. die Kalotten-Lautsprecher, Systeme mit eingebautem Beschleunigungsaufnehmer als »motional feed-back« und die neuen Hochton-Lautsprecher mit Kunststoffkorb.

Und nicht zu vergessen: Valvo Hochtöner und Mitteltöner mit »sun gloss rings« für offene Boxen – wieder eine Neuentwicklung im Jubiläumsjahr.

Valvo Hi-Fi-Lautsprecher sind eine gelungene Kombination aus Technik und Design – für Perfektion auch im letzten Glied der Übertragungskette.

Maximale Klangqualität.

A 0378/1371 a

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1371 a von

VALVO
Artikelgruppe
Audio- und Video-Bauteile
Burchardstraße 19, 2000 Hamburg 1
Telefon (040) 32 96-425

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik

50 1927-1977 VALVO Lautsprecher

Farbfernsehgeräte-Hersteller

Zum Erfolg verurteilt

Auf dem Weltmarkt für Farbfernsehgeräte schrumpfte im letzten Jahrzehnt die Zahl der Hersteller-Unternehmen, während die gesamte Produktionskapazität stieg. Das führte auf solchen regionalen Teilmärkten, die eine günstige Kaufkraft- und Nachfrage-Entwicklung aufweisen, zu einem außerordentlich harten Wettbewerb unter den Herstellern: Im Wettbewerb zwischen verhältnismäßig wenigen Großanbietern muß jeder einzelne Hersteller erhebliches Kapital investieren, um seinen Marktanteil zu erhöhen oder wenigstens zu halten. Um so empfindlicher werden die Unternehmen gegen Mißerfolge auf dem Markt, die viel spürbarer als früher auf die Ertragskraft des Unternehmenskapitals durchschlagen. Jeder Hesteller von Farbfernsehgeräten ist daher durch die Gesetze des Marktes zu permanentem Erfolg gezwungen. Er kann seine Unternehmens-Existenz nur erhalten, wenn er ständig – wenn auch nur für begrenzte Zeit – immer wieder einen neuen Wettbewerbsvorsprung seinen Mitbewerbern gegenüber erzielt. Ein Hersteller, der dieser nur aufwärts gerichteten Wettbewerbsspirale nicht mehr folgen kann, muß aus dem Markt ausscheiden.

Für ihren Weg zum Markterfolg verfechten die Hersteller unterschiedliche Konzepte. Fernöstliche Unternehmen versuchen, den Kostenvorteil zu nutzen, den ihre riesige Produktionskapazität bietet. Sie wurde schon vor Jahren für die Belieferung des großen japanischen Inlandsmarktes und für die jetzt nahezu abgeschlossene Eroberung des nordamerikanischen Marktes aufgebaut und kann rationell nur für solche Großserien genutzt werden, von denen europäische Hersteller nur träumen. Für diesen Vorteil müssen japanische Hersteller jedoch Einbußen an Flexibilität bei Programmänderungen hinnehmen. Außerdem bringen sie zwar eine Fülle unterschiedlicher Produkt-Ideen hervor, aber sie müssen mit Rücksicht auf die großen Stückzahlen beim einzelnen Gerät den Gebrauchsnutzen auf die solide Ausführung der Grundfunktionen begrenzen. Europäische Hersteller dagegen verfolgen das Konzept, durch eine Vielzahl technischer Raffinessen und durch hohen Bedienungskomfort dem Käufer jeweils die neuesten technischen Fortschritte zu bieten und damit das wegen der Kostensituation höhere Preisniveau zu rechtfertigen.

Das alleine genügt jedoch schon nicht mehr, und so entstanden Überlegungen, welches Gerätekonzept eine kostengünstigere Herstellung erlauben kann als bisher. Eine Schrittmacherfunktion für die anderen bundesdeutschen Hersteller hat jetzt die Firma Loewe Opta übernommen, indem sie ein auf zukünftige automatische Fertigungsmethoden zugeschnittenes Konstruktionskonzept für Farbfernsehgeräte entwickelte, das gleichzeitig eine spürbare Erhöhung der Zuverlässigkeit verspricht. Die gesamte Schaltung ist auf sechs großen Steckkarten mit einheitlichem Baumaß untergebracht; das Grundchassis besteht nur noch aus einem nicht mit Bauelementen bestückten Halterahmen. Auch die dazu geigneten Einrichtungen für das automatische Bestücken der Platinen werden gleich mitentwickelt, so daß in diesem Unternehmen der Anteil von 25%, den die Personalkosten an den direkten Kosten der Fabrikation von Farbfernsehgeräten haben, beträchtlich verringert werden kann.

Mit dieser Konzeption werden zwar etliche Arbeitsplätze der Automatisierung geopfert, aber andererseits Wettbewerbsvorteile errungen, die langfristig zu einer Sicherung der restlichen Arbeitsplätze beitragen. Genau das aber ist die Antwort auf die Frage, warum die einheimischen Farbfernsehgeräte-Hersteller zum Erfolg verurteilt sein müssen.

W. Sandweg

Neue Produkt-Linien

Die Philosophie eines Product-Managers

Die Sony GmbH unterteilt ihr Vertriebsprogramm für Hi-Fi-Geräte neuerdings in drei Produkt-Linien, mit denen alle Käufererwartungen erfüllt werden sollen. Welche Philosophie das Unternehmen zu diesen Produkt-Linien entwickelte, schildert nachstehend Thomas Hintze, Product-Manager bei Sony, in launigen Worten, um dem Fachhändler eine Hilfe zum Abverkauf der Geräte zu geben.

Stellen Sie sich einmal eine Pyramide vor, so eine richtige, wie aus dem alten Ägypten – unten sehr breit und oben sehr schmal und spitz. Und stellen Sie sich ferner vor, daß alle Verbraucher wie in eine Arche Noah in diese große Pyramide hinein wandern. Wie könnte es anders sein: wer beste Verbindungen hat und auch das meiste Geld, außerdem über die höchsten Ansprüche verfügt, kommt zuerst dran; dafür müssen diese Leute auch ganz nach oben in die Spitze klettern, denn schließlich soll der Raum ja bis auf den letzten Platz gefüllt werden.

Es versteht sich von selbst, daß es von diesem Verbraucher-Typ nicht so viele gibt, und weil sie gerne unter sich bleiben, kapseln sie sich verständlicherweise da oben auch ab und achten peinlich darauf, daß sie unter sich bleiben.

Danach folgen diejenigen, die ganz gern zu denen da oben hinaufschielen, trotzdem aber als „Gehobene-Konsumklasse-Bürger" eben doch eine andere, schon breitere Schicht bilden.

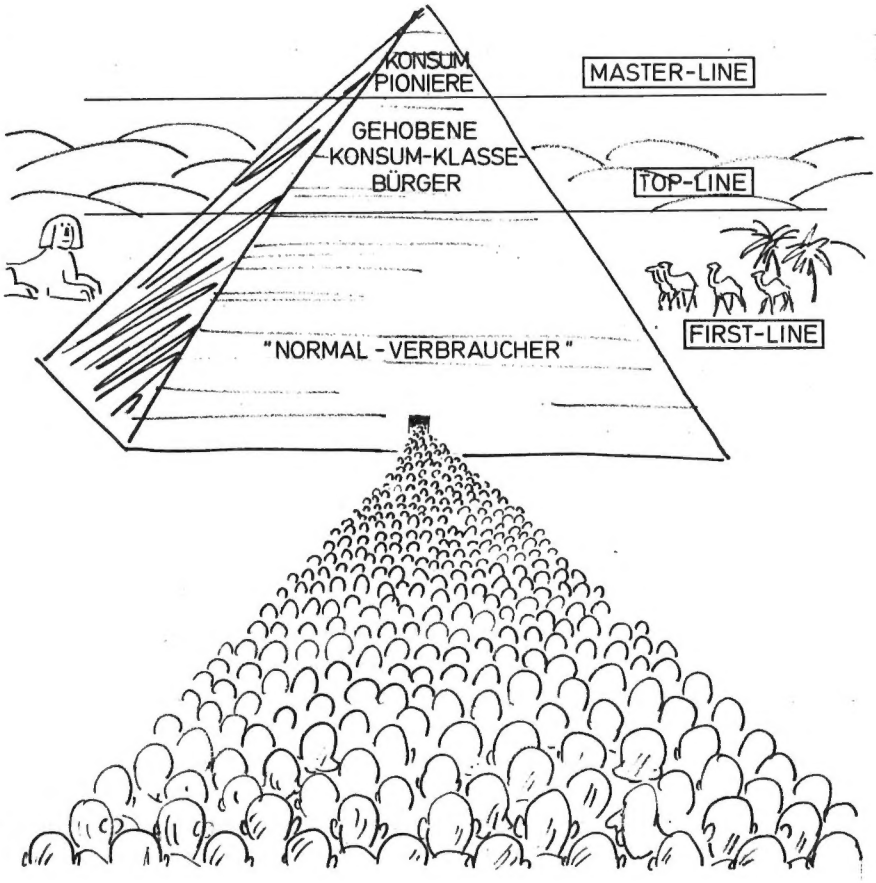
Dann bleibt noch viel Platz für alle diejenigen, die gewiß zu Unrecht als „Nur-Normalverbraucher" bezeichnet werden. Sind es doch die Kunden, von denen wir in erster Linie alle leben.

Nachdem der Raum dieser Verbraucherpyramide nach Typen des Konsumenten klassifiziert wurde, sollten wir auch kurz einmal über die Raumverteilung sprechen. Beginnen wir unten: Etwa $^2/_3$ unserer Arche Noah stellen wir uns mit Normalverbrauchern besetzt vor. Von dem verbleibenden $^1/_3$ sind wiederum $^2/_3$ mit den „Mittelklasse-Konsumenten" gefüllt, und der Rest, wenn auch ein kleiner, sitzt in der Spitze, denn dort lassen sich alle diejenigen nieder, die nicht nur sagen, was gut und teuer ist, sondern die es auch kaufen und, wie könnte es anders sein, dazu noch sehr viel darüber reden.

Warum nun war diese Defination eigentlich notwendig? Wichtig für uns von Sony ist festzustellen, daß jede Überlegung damit anfängt, daß wir uns fragen, für wen entwikkeln wir unsere Produkte, wer soll sie eigentlich kaufen? Nun, das klingt zwar etwas simpel, aber wenn Sie sich einmal als Facheinzelhändler die gleiche Frage stellen und der Zeitpunkt dieser Überlegung sogar etwas zu spät ist, zum Beispiel anläßlich einer Inventur, sind Sie gewiß schon einmal zu dem Schluß gekommen, daß sich der Lieferant irgendeines Gerätes eine derart wichtige Frage wohl nicht gestellt hat.

Also fangen wir lieber mit dieser Überlegung gleich bei der Produktentwicklung an. Doch bevor es richtig losgeht, ergibt sich ein ebenso wichtiger Aspekt für uns, nämlich: Wer soll denn nun den Leuten in der Pyramide die Produkte reinbringen, in die richtige Etage? Denn – seien wir doch einmal ehrlich: nicht jeder Einzelhändler hat zu jeder dieser Pyramiden-Abteilungen Zugang. Nichts würde schneller den Tod einer bestimmten Produktidee bedeuten, wenn wir Sie als Einzelhändler einfach einmal unten anfangen lassen würden, damit Sie für uns versuchen, ob und wie es überhaupt funktioniert. Denn von oben bis unten zieht sich durch die Pyramide ein großer Müllschlukker, der alle diese Produkte aufnimmt, die in die falsche Abteilung – in die falsche Konsumentenklasse – gebracht wurden. Was hier so diesen Schacht hinunterfällt, nennt man dann zwar Ausverkauf, aber oft ist es wohl mehr oder weniger das Begräbnis von Produkten.

Nirgends gibt es so unterschiedliche Konsumenten-Verhaltensweisen und Erwartungen in ein Produkt wie in der High Fidelity. Menschen, die in ihrem Leben nie über ihren eigenen Einsegnungs-Choral hinausgekommen sind, werden von der einschlägigen Industrie zu Beethoven-Enthusiasten hochstilisiert. Die gleichen Hersteller beschimpfen dann diejenigen, die dieses Hobby als Hi-Fi-Idioten „ernst nehmen"; die Mittel scheinen da schier unerschöpflich. Nun ja, dies wäre nicht so schlimm, wenn es eben



jene Pyramide nicht gäbe, denn der Weg in die „Arche Noah" ist nun mal eine Einbahnstraße.
Also, unten anfangen und versuchen, ob es geht, ist eine schlechte Methode. Genauso absurd ist es aber auch, einfach so zu tun, als ob man die ganz oben meint und sich dann nach unten vorarbeitet – nach dem Grundsatz, irgendwann wird sich wohl einer finden, der dieses oder jenes Produkt für „Spitzenklasse" hält.

Noch problematischer wird es aber dann – und das ist wohl der häufigste Fall –, wenn Anbieter den Einzelhandel in die vergoldete Mitte locken. Nicht selten liegt hier eine Art Schrotflintenmarketing vor: Egal, wo man trifft; die Hauptsache ist, man trifft überhaupt. Mal so ein bischen oben, mal ein bischen mehr unten. Klar ist es schön, wenn es ein bischen häufiger oben ist, denn das bringt das sogenannte Image, und nicht selten sind dann die Treffer nach unten ein wenig peinlich, obwohl gerade viele jener Anbieter von dieser Zielrichtung leben.
So sehen wir von Sony nicht ein, daß der Einzelhändler so eine Art Ausfallbürgschaft für den Hersteller übernimmt wegen mangelnder Marktüberlegungen, die man auch kurz mit dem Wort Marketing umschreibt. Was wir hier als Marktmodell aufgezeichnet haben, auch wenn wir vor der einen oder anderen Übertreibung nicht zurückgeschreckt sind –, ist das wirklich so praxisfremd? Sicher nicht.
Haben Sie schon einmal einem Vertreter der Industrie auf den Zahn gefühlt und gefragt: „Sagen Sie mal, was haben Sie sich eigentlich bei diesem Produkt gedacht?". Diese Fragestellung stellt nämlich das Kernproblem dar, und deshalb führt Sony anläßlich der „hifi'78" in Düsseldorf nicht nur drei neuen Produktlinien mit einer Vielzahl neuer Produkte ein, sondern gleichzeitig auch ein Konzept, das diese Fragestellung für Sie und für alle Verbraucher beantwortet. Kurz, wir wollen, daß Sie unseren Mitarbeitern diese Fragen stellen, weil wir ihnen die Antwort gegeben haben.
Wenn wir das neue Hi-Fi-Programm von Sony in drei Kategorien eingeteilt haben, nämlich in „First-line", „Top-Line" und „Master-Line", dann haben wir in allererster Linie an den Typ des Verbrauchers, an seine Erwartungen und nicht zuletzt an den Facheinzelhändler gedacht, der diese Produkte verkaufen wird. So wenden wir uns mit der „First-Line" an die unteren 2/3 der Pyramide, mit der „Top-Line" an die „Gehobene-Konsumklasse-Bürger", und mit der „Master-Line" an die „Konsum-Pioniere".
Ein System zu haben, ist gewiß richtig und hilfreich; entscheidend jedoch ist seine Funktionsfähigkeit. Gerade in den letzten Jahren ist das Wort System mehr und mehr abgegriffen worden, und immer wieder konnte man beobachten, daß es sich gerade nicht um eine geschlossene Einheit, sondern viel mehr um ein Zwangskorsett handelte, in das mehrere für sich eigenständige Komponenten gesteckt wurden. So meinen wir aber auch, daß unsere Systematisierung nach Konsumentenklassen nur dann lebensfähig ist, wenn alle Beteiligten den Hintergrund kennenlernen.
Heute umschreiben wir diesen Bereich des Kennenlernens mit dem Wort „Kommunikation", wobei eine der größten Schwierigkeiten eigentlich der Kommunikationsverlust in den verschiedenen Ebenen ist, die ein Produkt durchläuft. So ist es eine vordringliche Aufgabe, daß jeder, angefangen bei den Sony-Mitarbeitern, über den Fachhandel bis zum Endverbraucher, die gleiche Sprache spricht und über die Produktkonzeption der gleiche Informationsstand herrscht. Und so werden in Zukunft diese Produktlinien immer wieder auftauchen, wo immer es auch um Kommunikation gehen wird.

Kommen wir bei dieser Gelegenheit zu einem weiteren Schlagwort; es heißt „Problemlösung". Zugegeben, nicht selten wird in der Werbung dieses Wort verwendet, meistens jedoch wird gar nicht erst erwähnt, welches Problem eigentlich gelöst werden sollte. So ist es für den nicht unmittelbar Beteiligten gar nicht möglich nachzuvollziehen, was hier eigentlich gelöst wurde, bzw. ob überhaupt. Ist nun unsere Katalogisierung in Form der Pyramide eigentlich eine Problemlösung, und wenn ja, für welches Problem? In der High-Fidelity gibt es eine Grundschwierigkeit, die in der Sache selbst begründet ist. Kein Produkt ist mit dem anderen identisch, alle Produkte sind verschieden. Verschieden sind sie nicht nur in der technischen Ausstattung, z.B. in der Ausgangsleistung oder im Frequenzgang. Hi-Fi-Geräte lassen sich nur schwer nach technischen Merkmalen einordnen. Diese können zwar hilfreich sein, in den Vordergrund jedoch stellen wir die Erwartungen des Kunden in ein Produkt.
Diese Erwartugen würden wir vor allen Dingen dem Begriff „Gebrauch" gleichsetzen. Stellen wir doch weniger das „Prestige", den „Besitz", sondern vielmehr die Benutzung in den Vordergrund. Durch Berücksichtigung dieses Aspektes wird der Markt auch für den Fachhändler transparenter und damit die Sortiments-Politik wesentlich vereinfacht. Die Orientierung dieser Problemlösung auf den Verbraucher macht es gleichzeitig notwendig, auch in der Kommunikation mit dem Verbraucher durch Werbung und Verkaufsförderung diese an der Praxis gemessene Marktbetrachtung als Leitlinie zu benutzen. Nun werden einige nach Lesen dieser Zeilen sagen, so neu sei das alles nun auch wieder nicht. Nein, neu ist es wirklich nicht, aber aktuell wie nie zuvor. Manchmal hat es den Anschein, als ob vor lauter Produkten der Verbraucher und Einzelhändler an die zweite Stelle rückt. Das wollten wir korrigieren und sind optimistisch genug, daß das gelingt. □

Marktzahlen

Die Ausgaben der Privat-Haushalte für braune Ware

Das Statistische Bundesamt in Wiesbaden erhebt im Rahmen seiner Wirtschaftsrechnungen laufend die Ausgaben ausgewählter privater Haushalte nach Verwendungszwekken. Soeben wurden die Ergebnisse für das Jahr 1977 veröffentlicht, aus denen sich teilweise interessante Unterschiede und Veränderungstendenzen ablesen lassen.

Die Ausgaben wurden gekürzt

Je nach Haushaltstyp sind die Nettoeinkommen im Jahre 1977 unterschiedlich stark gestiegen: Bei den Rentnerhaushalten (Haushaltstyp 1) um 8,6% auf durchschnittlich 1083 DM, bei den Arbeitnehmerhaushalten mit mittlerem Einkommen (Haushaltstyp 2) um 5,4% auf 2331 DM, und bei den Beamten- und Angestelltenhaushalten mit höherem Einkommen (Haushaltstyp 3) um 4,5% auf 3872 DM. Die Rentner haben im vergangenen Jahr einen zunehmenden Anteil ihres Einkommens auf die hohe Kante gelegt, während die beiden anderen Haushaltstypen ihre Sparquote verringerten. Die Ausgabenzuwächse der 3 vom Statistischen Bundesamt als weitgehend repräsentativ für die Gesamtheit aller Haushalte untersuchten Haushaltstypen zeigten nur geringe Unterschiede; sie schwankten zwischen 5,5% und 6,2%.
Von diesem Ausgabenzuwachs hat die braune Ware nicht profitiert. Im Gegenteil: Alle 3 Haushaltstypen haben für diese Produkte weniger ausgegeben als 1976. Besonders drastisch war der Rückgang bei den 2-Personenhaushalten von Renten- und Sozialhilfe-Empfängern mit geringem Einkommen (-28,9%); sie gaben im Monatsdurchschnitt nur mehr 8,37 DM oder 0,9% ihrer Gesamtausgaben für braune Ware aus. Weit geringer war der Rückgang der entsprechenden Ausgaben bei den 4-Personen-Arbeitnehmerhaushalten mit mittlerem Einkommen (-4,7%); dieser Haushaltstyp wendete im

Ausgaben ausgewählter Privater Haushalte für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte in jeweiligen Preisen

Zeitraum	Haushaltstyp *) 1	2	3
Je Monat (DM)			
1970	2,88	10,52	19,48
1971	2,87	14,65	28,09
1972	5,02	20,22	28,54
1973	3,02	19,95	32,76
1974	7,55	26,25	36,55
1975	8,49	32,72	39,02
1976	11,74	33,53	43,58
1977	8,37	31,96	42,52
In Prozent der Gesamtausgaben			
1970	0,6	1,0	1,1
1971	0,5	1,2	1,4
1972	0,8	1,5	1,3
1973	0,4	1,4	1,4
1974	1,0	1,6	1,4
1975	1,0	1,8	1,4
1976	1,3	1,7	1,4
1977	0,9	1,5	1,3
Veränderung (Prozent)			
1971/70	– 0,3	39,3	41,6
1972/71	75,0	38,0	1,6
1973/72	– 39,2	– 1,3	14,8
1074/73	150,0	31,6	11,6
1975/74	12,5	24,6	6,8
1976/75	12,5	2,5	11,7
1977/76	– 28,9	– 4,7	– 2,4
1977/70	190,6	203,8	118,3

Altersstruktur des Bestandes an Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten im Dezember 1977 nach ausgewählten Haushaltstypen in Prozent vom Bestand

Geräte	Haushaltstyp 1 Anschaffungsjahr			Haushaltstyp 2 Anschaffungsjahr			Haushaltstyp 3 Anschaffungsjahr		
	vor 76	76	77	vor 76	76	77	vor 76	76	77
Schwarz-Weiß-Fernsehgerät	91,7	4,2	4,2	86,3	6,9	6,9	90,1	4,2	5,8
Farbfernseh-gerät	60,5	21,1	18,4	59,9	19,3	20,8	62,7	17,2	20,1
Rundfunkgeräte	90,1	6,6	3,3	75,2	13,6	11,2	75,8	17,3	6,9
Phonokombination (Musikschrank)	100	–	–	75,7	11,2	13,1	70,8	13,0	16,1
Plattenspieler	86,2	10,3	3,4	83,4	8,6	8,0	79,0	13,0	8,0
Tonbandgerät	71,4	17,9	10,7	73,3	14,0	12,7	70,5	16,4	13,1

Quelle: Statistisches Bundesamt

*) Haushaltstyp 1: 2-Personen-Haushalte von Renten- und Sozialhilfeempfängern mit geringem Einkommen

*) Haushaltstyp 2: 4-Personen-Arbeitnehmerhaushalte mit mittlerem Einkommen des Haushaltsvorstandes

*) Haushaltstyp 3: 4-Personen-Haushalte von Beamten und Angestellten mit höherem Einkommen

Quelle: Statistisches Bundesamt

Monatsdurchschnitt 31,96 DM oder 1,5% seiner Gesamtausgaben für unseren Warenkorb auf. Um 2,4% verringerten sich die Ausgaben für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte bei den 4-Personen-Haushalten von Beamten und Angestellten mit höherem Einkommen; hier entsprechen die monatlichen Aufwendungen für diesen Konsumbereich in Höhe von 42,52 DM einem Anteil an den Gesamtausgaben von 1,3%. Längerfristig gesehen (seit 1970) war die Steigerung der Ausgaben für Rundfunk-, Fernseh-

Ausstattung ausgewählter privater Haushalte im Dezember der Jahre 1974 bis 1977 in Prozent

Geräte	Haushaltstyp 1 1974	1975	1976	1977	Haushaltstyp 2 1974	1975	1976	1977	Haushaltstyp 3 1974	1975	1976	1977
Schwarz-Weiß–Fernsehgerät	80,0	76,4	75,5	75,0	85,0	81,5	76,7	74,8	79,6	80,9	78,4	78,7
Farbfernsehgerät	12,5	17,8	24,5	24,4	21,1	29,3	42,2	50,1	27,8	31,6	40,5	46,8
Rundfunkgeräte	83,1	87,3	89,0	87,2	94,9	93,6	94,3	95,8	95,7	96,7	96,6	95,6
Phonokombination (Musikschrank)	6,9	8,9	11,0	11,5	21,8	23,7	26,7	27,0	28,0	28,0	30,2	34,9
Plattenspieler	17,5	15,9	19,0	17,9	66,0	65,8	71,0	69,4	76,2	78,7	83,0	84,3
Tonbandgerät	8,1	12,7	16,6	16,7	52,0	57,8	61,4	61,0	62,7	60,5	65,9	64,4

Quelle: Statistisches Bundesamt

und Phonogeräte beim letztgenannten Haushaltstyp wesentlich geringer als bei den einkommensschwächeren Gruppen.

Wachsender Markt für Farbfernsehgeräte

Der Kauf eines langlebigen Gebrauchsgutes gehört aus den verschiedensten Gründen zu den »seltenen« Käufen, d. h. zu Käufen, die in der Regel vom gleichen Haushalt nur einmal im Jahr oder in noch größeren Zeitabständen getätigt werden. Das hängt insbesondere mit der langjährigen technischen Lebensdauer der Gebrauchsgüter und ihrem (meist) hohen Anschaffungswert zusammen. Es kann also nicht verwundern, wenn – vor allem bei vergleichbarer wirtschaftlicher Ausgangssituation – die Bestandsquoten gegenüber dem Vorjahr im allgemeinen keine allzu großen Schwankungen aufweisen.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache ist der erneute kräftige Anstieg der Ausstattungsquoten (Anteil der Haushalte mit entsprechenden Geräten) mit Farbfernsehgeräten (bei den Haushaltstypen 2 und 3) sowie mit Phonokombinationen (beim Haushaltstyp 3) besonders bemerkenswert. Die bereits seit längerer Zeit zu beobachtende Umschichtung im Bestand von Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten zu Farbfernsehgeräten setzte sich weiter fort. Ende 1977 verfügte etwa bereits jeder zweite Haushalt über ein Farbfernsehgerät. Der Bestand an Schwarz-Weiß-Geräten reduzierte sich kaum, so daß man unterstellen kann, daß in vielen Haushalten der Schwarz-Weiß-Fernsehapparat als Zweitgerät beibehalten wird, wenn ein Farbfernseher gekauft wird.

Die unterschiedlichen Ausstattungsgrade nach Haushaltstypen und insbesondere nach Produktgruppen sowie die verhältnismäßig langsame Zunahme der Ausstattungsquoten (ein beträchtlicher Teil der Neuanschaffungen sind Ersatzkäufe) zeigen, daß von Sättigungstendenzen auf dem Markt für Unterhaltungselektronik noch lange nicht gesprochen werden kann. □

Terminkalender für Messen

29.08. – 04.09.1978
Zürich
Fera – Schweizerische Fernseh-, Radio-Phono- und Tonbandgeräte-Ausstellung
Auskünfte: Züspa, Thurgauer Straße 7, CH-8050 Zürich

01.09. – 10.09.1978
Amsterdam
Firato – Internationale Funkausstellung
Auskünfte: RAI, Europaplein, NL-1078 GZ Amsterdam

03.09. – 10.09.1978
Leipzig
Leipziger Herbstmesse
Auskünfte: Leipziger Messeamt, Postfach 720, DDR-7010 Leipzig

07.09. – 11.09.1978
Mailand
Ertel 4 – Europäische Rundfunk-, Fernseh- und Elektroakustik-Ausstellung
Auskünfte: Dr. Franco Meccoli, Centro Image, Postfach 148, I-20090 Segrate (Milano)

11.09. – 15.09.1978
Essen
Security '78 – 3. Internationale Sicherheits-Fachmesse
Auskünfte: AMGE, Norbertstraße 56, 4300 Essen 1

15.09. – 21.09.1978
Köln
photokina – Weltmesse der Photographie – Photo-Film-Audiovision

07.10. – 15.10.1978
Barcelona
Sonimag – Foto-, Fernseh-, Radio-Ausstellung
Auskünfte: Feria oficial de muestras de Barcelona, Apartado de Correos 7.037, E-Barcelona 4

11.10. – 19.10.1978
Seoul
Korea Electronics Show
Auskünfte: Electronics Show Dept., Korea Fine Instruments Center, P.O.Box 27, Seoul

27.10. – 02.11.1978
Kopenhagen
Elektronik '78 – Internationale Elektronikausstellung
Auskünfte: Bella Center, Center Boulevard, DK-2300 Kopenhagen S.

30.10. – 03.11.1978
Amsterdam
Fiarex '78 – Elektronik-Fachmesse
Auskünfte: R.A.I. Gebouw N.V., Europalein 8, NL-Amsterdam

06.11. – 10.11.1978
Singapur
Enex-Asia '78 – International Electrical and Electronic Engineering Exhibition
Auskünfte: Infama Pte. Ltd., No. 51-A, Factory No. 4, Kampong Bugis, Singapur 12

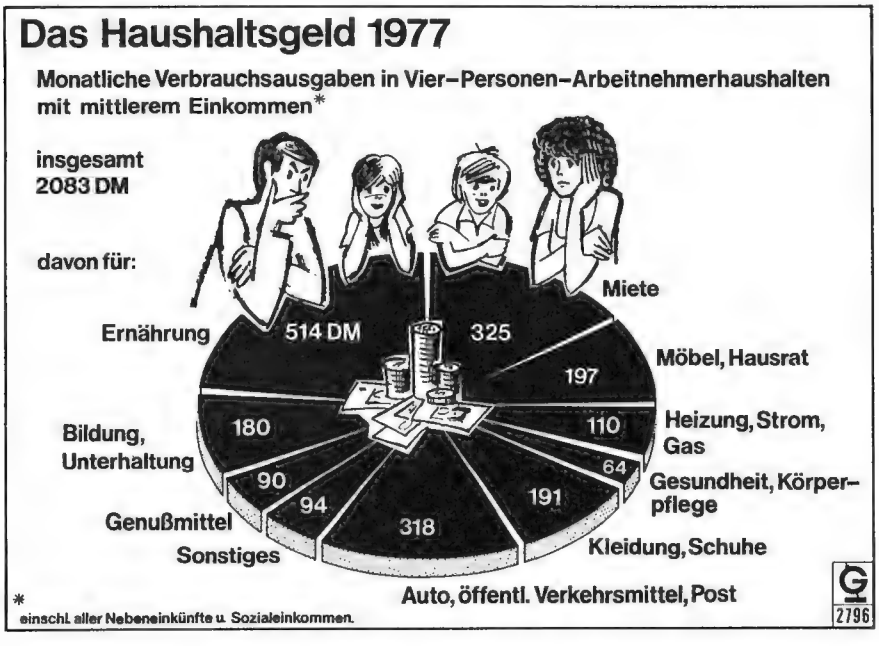
09.11. – 15.11.1978
München
electronica '78 – Internationale Fachmesse für Bauelemente und Baugruppen der Elektronik
Auskünfte: Münchener Messe- und Ausstellungs-GmbH, Postfach 121009, 8000 München 12

25.11. – 03.12.1978
Genf
Internationale Messe für Erfindungen und neue Techniken
Auskünfte: Salon des Inventions, 22, Rue du Montblanc, CH-1201 Genf 4

*

22.01. – 27.01.1979
Paris
6. Salon International „Audiovisuel et Communication" mit Fachtagung „Anwendungsbeispiele der AV-Technik" Auskünfte: SDSA, 20 rue Hamelin, F-75116 Paris

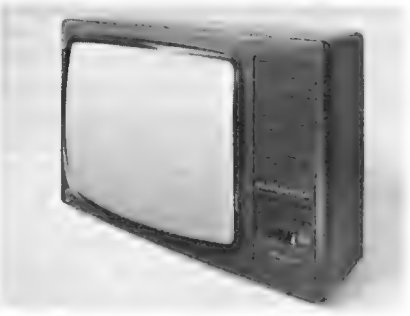
04.03. – 11.03.1979
Paris
21. Festival International du Son
Auskünfte: SDSA, 20 rue Hamelin, F-75116 Paris



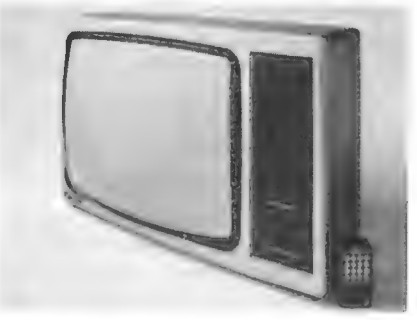
FT-Neuheiten-Schau

Farbfernseh-Tisch-Empfänger

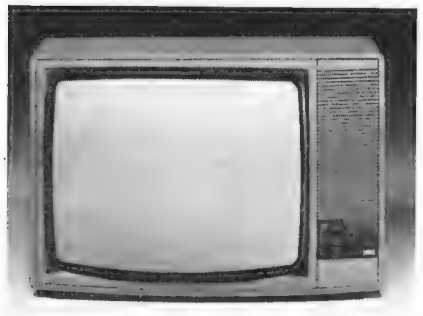
Die genannten Endverkaufspreise wurden von der FT-Redaktion ermittelt und stellen Durchschnittswerte dar. Bei Geräten, die erst nach Redaktionsschluß in den Handel kommen, beruhen die genannten Endverkaufspreise auf Schätzungen.



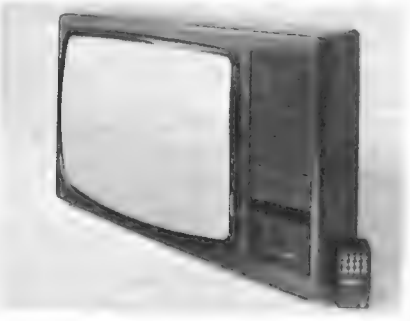
Marke: Metz
Modellname: Kreta-Color 6891
Erstlieferung a. d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1900 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: nein
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben, silbermetallic/schwarz



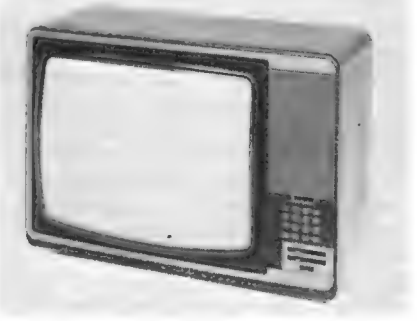
Marke: Metz
Modellname: Samoa-Color 6894
Erstlieferung a. d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 2300 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben, silbermetallic/schwarz
Besonderheit: digitale-Quarz-Schaltuhr



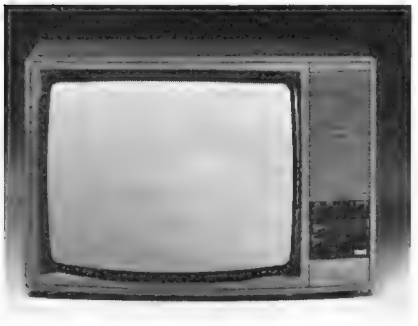
Marke: Loewe Opta
Modellname: CT 6620
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 2300 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaumfarbig, metallic



Marke: Metz
Modellname: Capri-Color 6892
Erstlieferung a. d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 2100 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben, silbermetallic/schwarz



Marke: Mitsubishi
Modellname: CT – 2002 G
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1 300 DM
Bilddiagonale: 51 cm
Fernbedienung: nein
Gehäuseausführung: Silberfarben



Marke: Loewe Opta
Modellname: CT 6622
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 2150 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaum, metallic

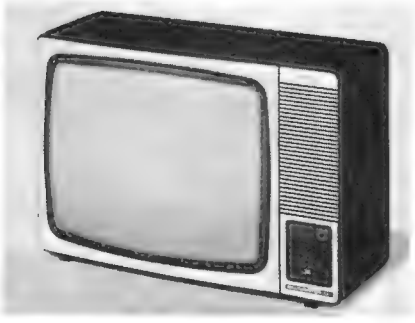
Marke: Metz
Modellname: Panama-Color 6893
Erstlieferung a. d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 2200 DM
Bilddiagonale: 66 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben, silbermatallic/schwarz

Marke: Mitsubishi
Modellname: CT – 2003 GM
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1500 DM
Bilddiagonale: 51 cm
Fernbedienung: Infrarot
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben

FT-Neuheiten-Schau

Farbfernseh-Portables

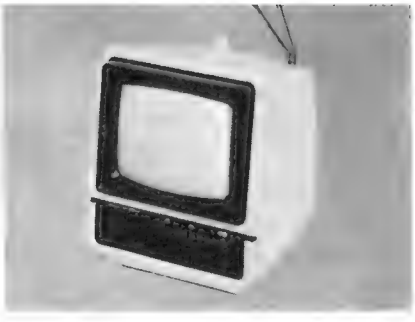
Die genannten Endverkaufspreise wurden von der FT-Redaktion ermittelt und stellen Durchschnittswerte dar. Bei Geräten, die erst nach Redaktionsschluß in den Handel kommen, beruhen die genannten Endverkaufspreise auf Schätzungen.



Marke: Siemens
Modellname: Bildmeister FC 542 Electronic
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1400 DM
Bilddiagonale: 51 cm
Fernbedienung: nein
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben, Anthrazit/Silber
Besonderheit: 10-W-Konzertlautsprecher

Marke: Siemens
Modellname: Bildmeister FC 552 Electronic
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1650 DM
Bilddiagonale: 56 cm
Fernbedienung: nein
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben
Besonderheit: 10-W-Konzertlautsprecher

Marke: Siemens
Modellname: Bildmeister FC 555 Electronic
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1900 DM
Bilddiagonale: 67 cm
Fernbedienung: nein
Gehäuseausführung: Nußbaumfarben/Kunststoffmaske
Besonderheit: 10-W-Konzertlautsprecher



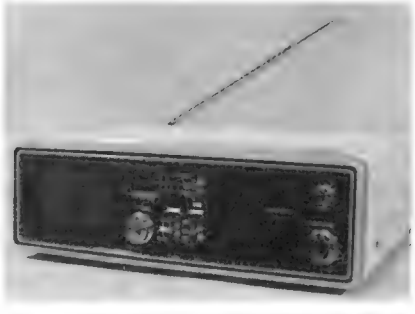
Marke: Mitsubishi
Modellname: CB – 100 G
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1 000 DM
Bilddiagonale: 25 cm
Gerätetiefe über alles: 36,9 cm
Gewicht: 8,7 kg

Marke: Mitsubishi
Modellname: CP – 147 G
Erstlieferung a.d. Handel: Sept. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 1 200 DM
Bilddiagonale: 25 cm
Gerätetiefe über alles: 35,5 cm
Gewicht: 14,2 kg
Besonderheit: Infrarot Fernsteuerung, Sendersuchlauf

FT-Neuheiten-Schau

Kombinierte Schwarz-Weiß-Fernseher

Die genannten Endverkaufspreise wurden von der FT-Redaktion ermittelt und stellen Durchschnittswerte dar. Bei Geräten, die erst nach Redaktionsschluß in den Handel kommen, beruhen die genannten Endverkaufspreise auf Schätzungen.



Marke: Sharp
Modellname: 5 T – 20 G
Erstlieferung a.d. Handel: Nov. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 600 DM
Bilddiagonale: 11 cm
Kombiniert mit: Rf-Empfänger (UKW, MW)
Schaltuhr
Stromversorgung: 220-V-Netz
Gewicht: 4,5 kg

Marke: Sharp
Modellname: 5 P 27 G
Erstlieferung a.d. Handel: Nov. 78
Endverkaufspreis: liegt bei 800 DM
Bilddiagonale: 11 cm
Kombiniert mit: Rf-Empfänger (UKW, MW, LW) Cassetten-Recorder
Stromversorgung: 9 Monozellen/12-V-Autobatterie/220-V-Netz
Gewicht: 6 kg

Der Tonträger-Absatz (Schallplatten und bespielte Cassetten) über den Handel ist im 1. Halbjahr 1978 gegenüber dem Vergleichszeitraum des Vorjahres stückzahlmäßig um 17 % gewachsen. Die Marktentwicklung wurde dabei fast ausschließlich von der Popmusik getragen.

Alle Messen und Ausstellungen in der ganzen Welt, die auch nur halbwegs eine Bedeutung haben, werden in der neuen Ausgabe des "m+a"-Kalender für 1978/79 mit Terminen und Anschriften der Veranstalter aufgeführt. Der vom Verlag Messe- und Ausstellungs-Kontor Otto Müller, Frankfurt, herausgegebene Katalog umfaßt rd. 400 Seiten im Format DIN A4 und kostet 24 DM zuzüglich MWSt und Versandspesen. Wir fanden: Eine Ausgabe, die sich für jeden lohnt, der einen Überblick über Messetermine haben möchte.

Der japanische Hitachi-Konzern meldete für das Geschäftsjahr 1977/78 (Ende: 31. März) einen konsolidierten Gesamtumsatz von 10,8 Mrd. Dollar (+7%), davon 2,4 Mrd. Dollar mit Konsum-Produkten (braune und weiße Ware). Der Export stieg um 21 % auf gut 2,1 Mrd. Dollar und hat damit einen Anteil von 20 % am Umsatz des Unternehmens. Hitachi beschäftigt 139 000 Mitarbeiter.

Die Mitsubishi Electric Corp., mit einem Jahresumsatz von - umgerechnet - rd. 8 Mrd. DM ein gewichtiger Industriekonzern des riesigen japanischen Handelshauses Mitsubishi (deutsch: drei Rauten), will ganz groß in den bundesdeutschen Markt einsteigen. Im Juni gründete sie mit einem Stammkapital von 1,4 Mio DM in Ratingen bei Düsseldorf die Mitsubishi Electric Europe GmbH mit zwei japanischen Geschäftsführern und dem stellvertretenden Geschäftsführer Dr. F.J. Stubert, früher Chef von Grundig-England. In den ersten neun Monaten erwartet das junge Unternehmen, mit 40 Mitarbeitern einen Umsatz von 8 - 10 Mio DM zu erreichen. Im dritten Geschäftsjahr (April 1980-März 1981) soll mit dann 80 Mitarbeitern ein Umsatz von knapp 30 Mio DM erzielt werden. Der Schwerpunkt des Verkaufsprogramms soll auf Hi-Fi-Geräten und Fernsehgeräten liegen; daneben sollen auch elektrische und elektronische Erzeugnisse anderer Gebiete vertrieben werden. Das Vertriebskonzept sieht einen Direktvertrieb an einen Kreis ausgewählter Facheinzelhändler vor. Ob die Vertriebspolitik genügend realistisch angelegt ist, müssen die nächsten Monate zeigen. Mit der ersten Maßnahme jedenfalls griff Mitsubishi zunächst einmal voll an den Interessen des Facheinzelhandels vorbei: Mitsubishi-Käufer sollen nach Mitteilung der Firma "12 Monate Vollgarantie" auf alle Farbfernsehgeräte und "36 Monate Vollgarantie" auf alle Hi-Fi-Komponenten erhalten. Das AGB-Gesetz und seine Konsequenzen, seit einem Jahr in der Branche bereits diskutiert und berücksichtigt, muß in Ratingen erst noch in das Konzept eingebaut werden.

Die preiswerte Farbfernsehkamera für den privaten Bedarf rückt näher: Die japanische Toshiba Corp. entwickelte eine solche Kamera, die anstelle der Bildaufnahmeröhre zwei CCD-Halbleiter-Elemente enthält. Bisherige Entwicklungen benötigten drei CCD-Elemente. Die Kamera löst das wiederzugebende Bild in 512 x 340 Bildpunkte auf und ist ein Schritt in Richtung der Farbkamera mit nur einem CCD-Element, die als endgültige Heim-Farbkamera angestrebt wird.

Der Hi-Fi-Präzisionstonarm SME Series III der englischen Firma SME, der in der Bundesrepublik von der Bolex GmbH vertrieben wird, erhielt vom britischen Design Council eine Auszeichnung für Technik und Formgebung. Einer Handelsinformation aus England zufolge werden wöchentlich 750 solcher Tonarme gefertigt, von denen etwa 450 exportiert werden. Den Kundendienst übernimmt nach dieser Quelle das britische Werk selbst.

Das Jahrbuch "Test '78/79" der Zeitschrift HiFi-Stereophonie aus dem Braun-Verlag, Karlsruhe, ist jetzt zum Preis von 22 DM erschienen. Es enthält auf 358 Seiten im Format DIN A4 die Testberichte von 196 Hi-Fi-Bausteinen. Jeder Gerätegruppe ist eine umfassende Erklärung vorgeschaltet, die technisch genau und dennoch verständlich die Besonderheiten der jeweiligen Bausteine erläutert. Eine hervorragende Orientierungshilfe für den Hi-Fi-Käufer wie für den Fachverkäufer. Ganz nebenher hat das Jahrbuch die Funktion eines umfassenden sachlichen Lehrbuches.

W. Sandweg

Der sichere Griff zur Kraft.

Die Kraftladungen von DAIMON im neuen Design: Dynamisch, kraftvoll – unverwechselbar DAIMON.

Eine klare Botschaft für den Verbraucher. Deutlich nach Kraftklassen geordnet. Damit die Kaufentscheidung für Ihre Kunden viel leichter wird.

Der Erfolg: Sie verkaufen mehr DAIMON! Denn richtig informieren heißt: Erfolgreich verkaufen.

Denn dieses DAIMON-Produkt hat längst einen bemerkenswerten Siegeszug angetreten. Und das soll so weitergehen. Damit Sie davon profitieren: Kraftvolle, überzeugende Werbung. Im Werbefernsehen und in den großen Zeitschriften.

Die DAIMON-Werbung erreicht 82,5 % aller Bundesbürger ab 14 Jahren. Das sind 36,6 Millionen. Das sind 178,5 Millionen Kaufimpulse: Eine Unterstützung, die Sie spüren werden.

Und weiter an der Spitze Ihrer Empfehlung: DAIMON N1 ALLKRAFT.**

	SEPTEMBER					OKTOBER					NOVEMBER			
WERBEFERNSEHEN														
NDR				**19.**19.51 **22.**19.20	**26.**19.20 **28.**18.50	**2.**19.51 **29.**18.25	**10.**19.51	**21.**19.08	**28.**18.53	**31.**18.25	**2.**19.51 **3.**19.51	**8.**19.20 **10.**18.50	**16.**19.20	
WDR				**18.**18.35 **20.**19.50	**26.**18.35 **29.**19.05	**5.**19.05	**13.**18.00	**21.**19.51	**25.**18.35	**30.**19.50	**3.**18.00	**8.**19.05 **11.**19.51		
HESSEN				**18.**18.35 **20.**19.50	**26.**18.05 **29.**19.10	**5.**19.10	**13.**19.10	**21.**18.30			**3.**19.50	**8.**19.10 **11.**19.05		
SÜDWEST				**19.**19.05	**29.**18.25	**7.**19.35	**11.**18.55	**19.**18.25	**25.**19.35	**31.**18.55		**8.**18.25		
BAYERN				**18.**18.54	**26.**18.06	**4.**19.52	**12.**18.54	**20.**18.54	**25.**19.52		**4.**18.36	**7.**18.54		
SFB			**15.**19.50	**18.**19.16 **20.**19.09	**26.**18.33 **29.**19.50	**2.**19.05 **5.**19.16	**10.**19.50 **13.**18.30	**18.**19.09	**21.**19.50 **25.**19.50	**30.**19.16	**3.**19.05	**8.**19.50 **11.**19.09		
SAAR	**2.**19.50	**7.**19.48	**15.**19.50	**23.**19.20	**27.**19.50	**3.**18.20 **7.**19.50	**10.**19.20 **14.**18.50	**18.**19.50	**23.**18.50 **26.**19.48	**30.**18.20	**2.**18.20	**10.**18.20		**20.**19.52
ZEITSCHRIFTEN														
KICKER							Heft **82**			Heft **88**				
BRAVO				Heft **39**		Heft **41**		Heft **43**						
BILD AM SONNTAG							Heft **42**			Heft **45**				
QUICK					Heft **40**		Heft **42**		Heft **44**					
NEUE REVUE						Heft **40**		Heft **42**		Heft **44**				
TV HÖREN + SEHEN					Heft **40**		Heft **42**		Heft **44**					
HOBBY			Heft **20**				Heft **22**				Heft **24**			

Hitachi kommt...

...mit seinen »turmhoch« überragenden HiFi-Bausteinen der Studioklasse.

Bauen Sie sich Ihr HiFi-Geschäft mit Hitachi aus. Baustein für Baustein. Lassen Sie sich überzeugen von der „turmhohen" Qualität aller Hitachi HiFi-Geräte. Stellen Sie fest, was viele Ihrer Fachkollegen bereits erkannt haben: Hitachi ist mehr als ein klingender Name. Hitachi bedeutet Pioniertum, Ideenfülle und Überlegenheit in vielen Bereichen der HiFi-Technik. Hitachi baut HiFi-Tuner, -Verstärker, -Steuergeräte, -Plattenspieler, -Cassetten-Maschinen, -Boxen, -Kopfhörer.

Verständlich, daß der Hitachi HiFi-Turm komplett mit Rack LA-4 000 im Angebot nicht fehlt.

Mit diesen HiFi-Bausteinen der Studioklasse kommen Sie hoch hinaus. Turmhoch!

HT-550 HiFi-Plattenspieler mit quarzgesteuertem Unitorque-Motor. Halbautomat, Direktantrieb. Mit Magnet-System. Gleichlaufschwankung nur ± 0,03%. Antiskating. Rumpelgeräuschabstand 74 dB.

SR-903-Receiver mit Dynaharmony-Technik. Spitzenausgangsleistung 160 W pro Kanal (2 x 110 W Sinus). UKW/MW. Frequenzumfang 10–30.000 Hz. Trennschärfe 75 dB. Eingangsempfindlichkeit 1,2 µV.

D-850 HiFi-Cassetten-Maschine mit Dreikopfbestückung für separate Funktion Aufnahme/Wiedergabe/Hinterbandkontrolle. Signal-Rauschspannungsabstand 63 dB (DOLBY). Frequenzgang (CrO_2) 30–16.000 Hz.

HS-530 HiFi-3-Weg-Box. Mit Ganz-Metallmembran. Patentiertes Kräuselsicken-Konzept. 135 W Musikbelastbarkeit, 100 W Nennbelastbarkeit.

HITACHI

mehr Spaß an der Technik

Informieren Sie sich bei: Hitachi Sales Europa GmbH (Mitglied des dhfi) · Kleine Bahnstraße 8 2000 Hamburg 54 · Hitachi Sales Warenhandel-Gesellschaft m.b.H. · Kreuzgasse 27 · 1180 Wien

MW178

Deutlich ist die stehende Welle zu erkennen. Damit sind die theoretischen Überlegungen als zutreffend bestätigt worden.

Wie sich die Abhörbedingungen mit gekreuzten oder divergenten Lautsprecherachsen und bei höheren Frequenzen verhalten, ist aus den **Bildern 5 und 6** zu entnehmen. Während die Richtung der Schallaustrittsöffnung bei niedriger Signalfrequenz das Meßergebnis kaum

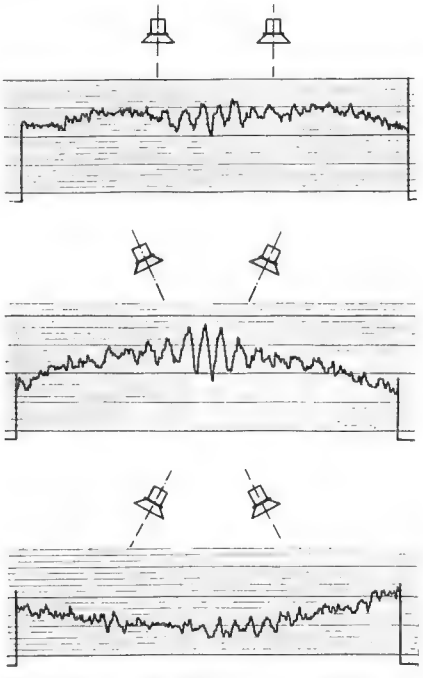


Bild 6: Schalldruck-Verteilung bei 3150 Hz
oben: parallele Lautsprecherachsen
Mitte: gekreuzte Lautsprecherachsen
unten: divergente Lautsprecherachsen

beeinflußt, ist bereits bei der Frequenz 3150 Hz eine deutliche Abhängigkeit zu erkennen. Hier weist das akustische Feld bei divergenten Lautsprecherachsen eine Krümmung nach unten (Abschwächung), bei parallelen Achsen keine Abweichung und bei gekreuzten Achsen eine Verstärkung in der Mitte auf.

Die Frage ist, ob die Lokalisierung der scheinbaren Schallquelle unter diesen Bedingungen auch bei höheren Frequenzen möglich ist und welchen Einfluß neben Beugung und Brechung der Schallwellen der akustische Schatten hat. Der akustische Schatten hat nur dann eine Bedeutung, wenn der Mensch die natürlichen Schallquellen, nämlich das der Aufzeichnung zugrunde liegende Original-Schallereignis, abhört. Wenn er aber zwei von ihm gleichweit entfernte Schallquellen hört, die beide ein und dasselbe Signal gleichphasig abgeben, dann spielt der akustische Schatten keine Rolle für das Orten der scheinbaren Schallquellen. Er tritt nämlich zu beiden Seiten des Kopfes symmetrisch auf, so daß seine Wirkung aufgehoben wird. Ebenso verhält es sich mit der Wirkung von Beugung und Brechung.

Eine Lokalisierung der scheinbaren Schallquellen ist bei höheren Frequenzen zwar möglich, aber nur unter Einschränkungen: Das ungeradzahlige Vielfache der halben Wellenlänge muß dem Abstand der menschlichen Ohren entsprechen, und der Kopf des Hörers darf seine Stellung nicht verändern. Diese Art der Lokalisierung nennt man unstetig. Eine – wünschenswerte – stetige Lokalisierung ist nur möglich, wenn die halbe Wellenlänge viel größer als der Abstand der Ohren ist. Die Signalfrequenz muß also kleiner als die Grenzfrequenz sein.

Schlußfolgerungen für die Wiedergabe von Musik

Nun läßt sich einwenden, daß Musik nicht aus solchen Signalen besteht, bei denen die Erscheinung beobachtet wurde. Dieser Einwand ist jedoch nur teilweise berechtigt, denn die Möglichkeit, scheinbare Schallquellen zu orten, die Impulssignale abgeben, hängt außer von den Schalldruck-Differenzen auch noch von anderen Faktoren ab. Bei solchen Signalen tritt auch kein Waschbrett-Effekt auf, weil sie zu kurz sind. Außerdem gibt es in der Musik sehr oft Signale, die in einem bestimmten Zeitabschnitt als konstant angesehen werden dürfen. Spielt beispielsweise ein Streichquartett „arco", also einen etwa zwei Sekunden dauernden Akkord $G_1Gdac^1f^1a^1$, muß das als Zustand betrachtet werden, bei dem sich der Waschbrett-Effekt zeigen kann. Ob in diesem Akkord noch höher liegende Klanganteile auftreten, ist ohne Bedeutung, weil der Waschbrett-Effekt, den das Streichquartett erzeugt, schon genügend gestört hätte. Hätte – deswegen, weil der höchste Ton a^1 mit 440 Hz weit unter der Grenzfrequenz von 800 Hz liegt.

Jeder Lautsprecher hat für die einzelnen Frequenzbereiche eine bestimmte Richtcharakteristik. Bei tiefen Frequenzen werden Kugelwellen abgestrahlt, die hohen Töne dagegen sind nur innerhalb einer schmalen Keule hörbar. Daraus ergibt sich, daß für niedrige Frequenzen die Stellung der Lautsprecherachsen zum Kopf des Hörers ohne Bedeutung ist **(Bild 7).** Die Amplitude des Schalldrucks am Ort des Hörers hängt dabei von der Amplitude des von den Lautsprechern erzeugten Schalldrucks und vom Abstand des Hörers zu den Lautsprechern ab. Anders verhält es sich, wenn die Lautsprecher einen hohen Ton abstrahlen **(Bild 8).** Die Schalldruck-Amplitude der stehenden Welle ist bei parallelen Achsen viel kleiner als bei gekreuzten. Damit tritt als weitere Einflußgröße die Richtung der Lautsprecher-Symmetrieachsen in Erscheinung.

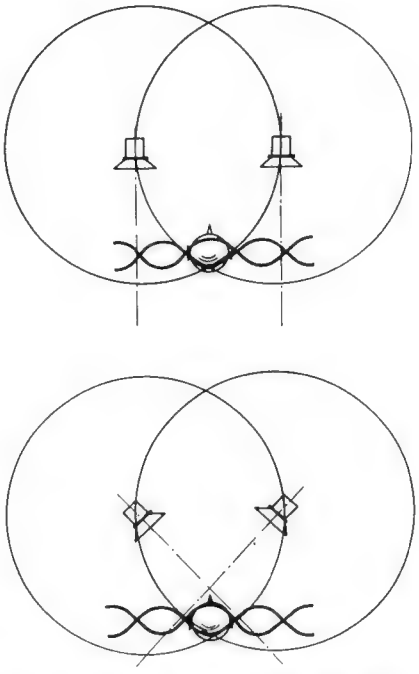
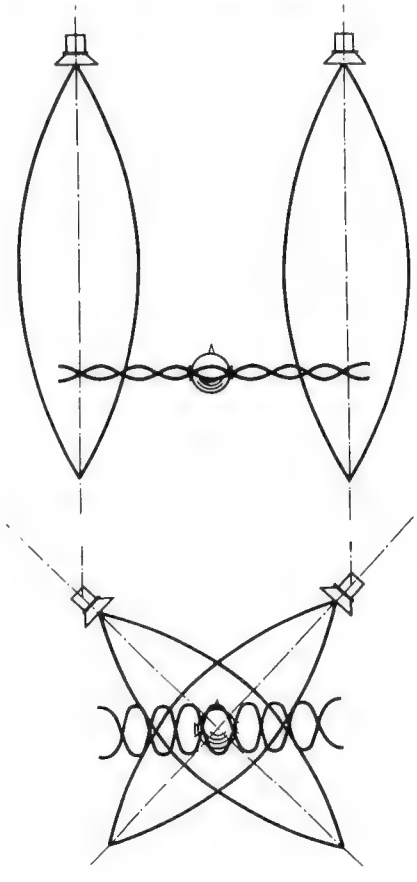


Bild 7: Abstrahl-Charakteristik bei tiefen Frequenzen.
oben: Lautsprecherachsen parallel
unten: Lautsprecherachsen gekreuzt

Bild 8. Abstrahl-Charakteristik bei hohen Frequenzen.
oben: Lautsprecherachsen parallel
unten: Lautsprecherachsen gekreuzt



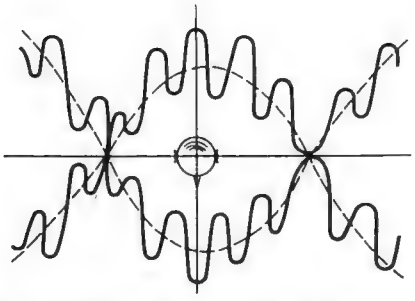


Bild 9. Überlagerung zweier Schwingungen verschiedenen großer Amplituden

Wie verhält es sich aber, wenn die Lautsprecher gleichzeitig zwei verschiedene Töne, beispielsweise 200 Hz und 2000 Hz, abgeben? Die Lautsprechermembrane führt dann in der Periodendauer der niedrigeren Frequenz 10 Schwingungen der höheren Frequenz aus. Dem 200-Hz-Signal wird das 2000-Hz-Signal überlagert. Ist die Amplitude des höheren Tones kleiner als die des tieferen, dann ergibt sich für das Abhörfeld eine Kurve wie in Bild 9. Der Hörer kann die scheinbare Schallquelle in der Richtung A orten, ohne daß sich der Waschbrett-Effekt bemerkbar macht. Wenn aber die Amplitude des 200-Hz-Tones gleich oder sogar kleiner wird als die des 2000-Hz-Tones, ergibt sich eine Situation wie in **Bild 10**. In diesem Fall wird die Lokalisierung wegen des starken Waschbrett-Effektes schwierig, wenn nicht sogar unmöglich.

Als Abhilfe kann die Amplitude des 2000-Hz-Signals abgeschwächt werden; dann tritt wieder der Fall von **Bild 9** ein. Aber wie läßt sich das eine Signal dämpfen, ohne das andere zu beeinflussen? Einfach dadurch, daß die Lautsprecherachsen parallel oder sogar divergent ausgerichtet werden. Die genaue Lage hängt vor allem von den Richtcharakteristiken der Lautsprecher und von den akustischen Bedingungen des Abhörraumes ab. Bei diesem Vorgehen kann sich auch die Klangfarbe ändern. Allerdings bemerkt man das erst bei Signalen mit größeren Amplituden und Frequenzen im Bereich der Haupt-Abstrahlrichtung.

Länger dauernde Signale dieser Art kommen aber in der Musik so selten vor, daß sich die Klangfarbenänderung kaum störend bemerkbar macht. Daneben treten länger anhaltende Signale mit großen Amplituden und Frequenzen unter 1000 Hz viel häufiger auf. Die Lage der Lautsprecherachsen geht hier aber nicht in die Klangfarbe ein, da die tiefen Töne mit ihren großen Amplituden immer eine „Trägerwelle" für die schwächeren Oberwellen bilden. Das gilt besonders

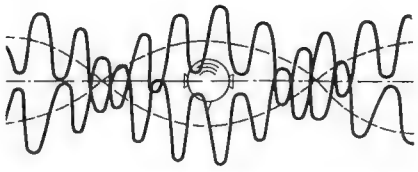


Bild 10. Überlagerung zweier Schwingungen ähnlich großer Amplituden.

für Lautsprecherboxen, bei denen die Symmetrieachsen der Hochtonsysteme divergieren.

Bei gekreuzten Lautsprecherachsen muß wegen des Waschbrett-Effektes immer mit Schwierigkeiten beim Lokalisieren gerechnet werden. Deshalb sind alle Empfehlungen, die den Winkel der Lautsprecherachsen betreffen, ohne Bedeutung. Auch die Angabe der Basisbreite hat wenig Sinn. Alle diese Größen hängen nämlich auch von den Daten der Lautsprecher, den Eigenschaften des Abhörraumes und nicht zuletzt vom individuellen Hörvermögen jedes einzelnen ab. Der günstigste Ort für die Lautsprecher sollte deshalb unter Berücksichtigung der genannten Parameter experimentell ermittelt werden, da beim Abhören einer Stereo-Wiedergabe nur so die Schallquellen optimal geortet werden können. □

Verlag und Herausgeber

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co. Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Tel. (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Tel. (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Gesellschafter:

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär),
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG, Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleitung:

Ing. Peter Eiblmayr, München,
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

Koordination:

Fritz Winzinger

Verlagskonten:

PSchK München 8201–800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
Die Ausgabe „ZV" enthält die regelmäßige Verlegerbeilage „ZVEH-Information".
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-Großhandel"

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:

Josef Barfuß, Curt Rint, Margot Sandweg

Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter Sauerbrey

Hüthig & Pflaum Verlag
Anzeigenabteilung „Funk-Technik"
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 216 075 pfla

Paketanschrift:
Lazarettstraße 4
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste
Nr. 11 vom 1. 9. 1977

Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Hüthig & Pflaum Verlag
Vertriebsabteilung
Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Bezugspreis zuzüglich Versandspesen:
Jahresabonnement 80,– DM (im Inland sind 6% Mehrwertsteuer eingeschlossen)
Einzelheft 3,50 DM
Kündigungsfrist:
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahr)
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

Video-Cassetten-Recorder

Fehlerdiagnose über den Bildschirm

Friedrich Manz, Köln

Bei der Reparatur von Fernsehgeräten kann der Servicetechniker oft an der Fehlererscheinung auf dem Bildschirm erkennen, welche Stufe des Gerätes defekt ist. Diese „Bildschirmdiagnose" ist auch bei der Reparatur von Video-Cassetten-Recordern möglich. Im folgenden wird die Fehlersuche an Hand von schwarz-weißen Schirmbildfotos und Blockschaltbildern erklärt.

Der Signalweg

Die wichtigsten Funktionsgruppen für Aufnahme und Wiedergabe sind in Bild 1 angegeben. Im oberen Teil des Blockschaltbildes ist der Aufnahmeteil erkennbar. Vom Tuner über den ZF-Verstärker gelangt das Signal an den Demodulator, der das Videosignal liefert. Dieses Signal wird der Aufnahmeautomatik zugeführt und in den nachfolgenden Videostufen aufbereitet.

Sie enthalten einen Tiefpaß, der Signalanteile und Störfrequenzen herausfiltert, die oberhalb der Videofrequenzgrenze des Gerätes liegen. In der Klemmschaltung werden Synchronpegel und Schwarzwert auf einen vom Bildinhalt unabhängigen Gleichspannungswert festegelegt. Danach wird das Videosignal in ein frequenzmoduliertes Signal umgewandelt und den Aufnahme-Kopfverstärkern zugeführt. Ihre Verstärkung ist veränderlich, so daß die Aufsprechströme für die Videoköpfe getrennt eingestellt werden können.

Dieselben Videoköpfe werden auch bei Wiedergabe verwendet (Bild 1, unterer Teil). Es werden jedoch Wiedergabe-Kopfverstärker verwendet, die zusätzliche Korrekturmöglichkeiten haben, um den nichtlinearen Frequenzgang der Videoköpfe auszugleichen.

Die beiden Kopfsignale werden dem oberen und unteren Ende des Balanceeinstellers R 1 zugeführt. Am Schleifer kann das zusammengesetzte FM-Signal abgenommen werden. Die so entstandene FM-Information gelangt nun zur Dropout-Kompensation (DOK). Droputs sind magnetische „Löcher" im Band. Sie machen sich auf dem Bildschirm als verrauschte Zeilen oder Zeilenanteile bemerkbar, die vom Auge als störend empfunden werden. Mit der DOK kann man die verrauschte Zeile unwirksam machen, indem die vorhergehende Zeile als Ersatz in die gestörte Zeile eingetastet wird. Die somit doppelt geschriebene Zeile wird vom Auge nicht als störend empfunden.

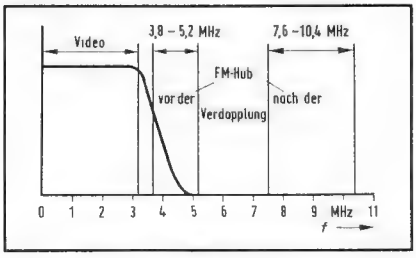


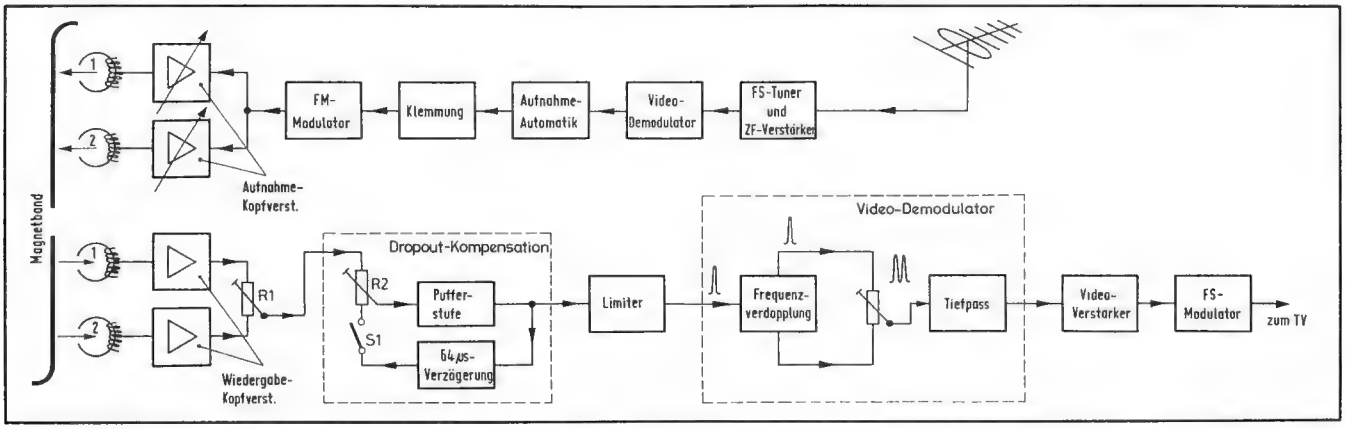
Bild 2. Durch Verdopplung der FM-Trägerfrequenz wird die Trennung vom Video-Nutzsignal erleichtert. (Frequenzangaben für das Betamax-System)

Amplitudenschwankungen des FM-Signals werden in der Limiterschaltung durch Begrenzung beseitigt. Zum Umwandeln des FM-Signals in das Videosignal gibt es verschiedene Schaltungen, die später in einem Beitrag beschrieben werden.

Im FM-Demodulator muß das Videosignal vom Träger getrennt werden. Da die niedrigste Trägerfrequenz nur wenig höher ist als die höchste Videofrequenz, könnte eine einwandfreie Trennung nur mit einem steilflankigen Tiefpaß erfolgen, der nur schwer realisierbar ist. Aus diesem Grund verdoppelt man die FM-Trägerfrequenz und damit auch den Hub, nicht aber die Frequenz des aufmodulierten Videosignals. Erreicht wird dadurch eine höhere Amplitude des Video-

Friedrich Manz ist Leiter der Technischen Information und Schulung bei der Sony GmbH, Köln.

Bild 1. Grundprinzip der BAS-Signalaufbereitung für Aufnahme und Wiedergabe



Philips Video-Recorder. Das erfo

Plötzlich sind Video-Recorder im Gespräch. Die Wochenzeitschrift „Die Zeit" hat zum Beispiel ihren Lesern Video-Recorder schmackhaft gemacht, indem sie Zitate aus einem Gespräch mit der Philips-Marketingleitung und aus den Philips-Anzeigen abdruckte.*)

Das wachsende Interesse am Video-Recorder ist nicht zuletzt eine Folge der Philips-Aktivitäten, die zu Beginn dieses Jahres verstärkt einsetzten. Jetzt gehen auch die anderen Hersteller an die Öffentlichkeit. Mit steigendem Interesse wächst aber auch bei vielen Interessenten die Unsicherheit: Video-Recorder ja. Aber welches System?

Wenn Sie jetzt Interessenten beraten, können Sie ganz einfach auf Nummer Sicher gehen: Empfehlen Sie jetzt das System, das in Europa am meisten bewährt ist. Den Philips Video-Recorder.

Den überzeugendsten Beweis für die Ausgereiftheit des VCR-Systems liefern Sie Ihren Kunden, wenn Sie Farbbildqualität, Tonqualität, Bedienungskomfort und Video-Cassetten demonstrieren. Erklären Sie Ihren Kunden, daß es am System liegt, wenn das Farbbild des Philips Video-Recorders N 1700 besonders brillant ist.

PHILIPS

*) Einen Sonderdruck dieses Beitrages aus „Die Zeit" vom 12. 5. 78 schicken wir Ihnen gern.
Oder fragen Sie unsere Außendienst-Mitarbeiter. Philips GmbH, UB Video, Postfach 10 14 20, 2000 Hamburg 1.

lgreiche und sichere System.

Und daß es auch am System liegt, wenn der Ton besonders klar klingt. Denn beim Philips Video-Recorder ist die Bandgeschwindigkeit optimal. Zeigen Sie, wie schnell man die Bedienung des Philips Video-Recorders im Griff hat. Machen Sie Ihren Kunden klar, daß das Video-Cassetten-Programm von Philips alle individuellen Aufzeichnungswünsche erfüllt. Die Philips Video-Cassetten laufen 1 Stunde (LVC 60), 1½ Stunden (LVC 90), 2 Stunden (LVC 120), 2½ Stunden (LVC 150), 3 Stunden (LVC 180, lieferbar ab Herbst 78)

Und sagen Sie Ihren Kunden, daß der Philips Video-Recorder der einzige ist, der in Europa schon über 300.000mal gekauft wurde.

Philips VCR. Das erfolgreiche und sichere System.

Der Philips Video-Recorder N 1700:

1. Sie können Fernseh-Sendungen automatisch aufzeichnen lassen – sogar wenn Sie nicht zu Hause sind. Das Fernsehgerät bleibt dabei ausgeschaltet.
2. Sie können ein Programm sehen und es gleichzeitig aufnehmen.
3. Sie können ein Programm sehen und gleichzeitig ein anderes aufnehmen.

Philips Video-Recorder VCR VIDEO CASSETTE RECORDING

Philips GmbH VCR 7948 wpt

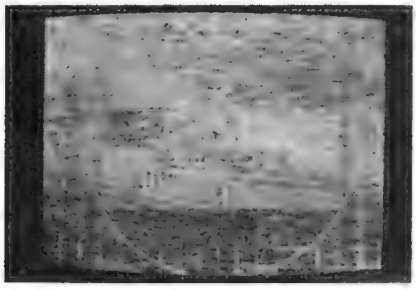


Bild 3. Rauschen oder verrauschte Bildanteile lassen auf verschmutzte Video-Köpfe schließen.

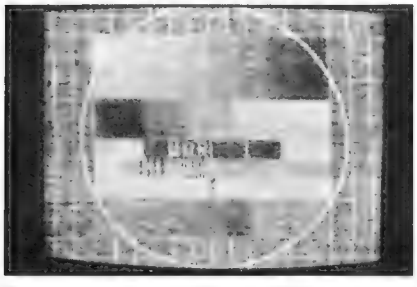


Bild 4. Hier fehlt ein Halbbild; jede zweite Zeile ist verrauscht

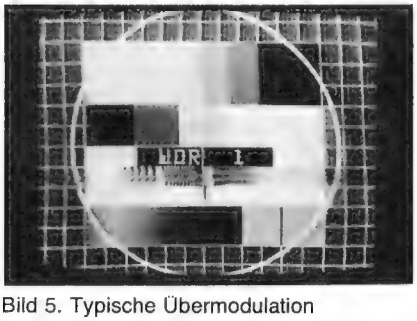


Bild 5. Typische Übermodulation

signals und ein größerer Abstand zum FM-Träger (Bild 2). Das Videosignal wird anschließend verstärkt und mit einem HF-Modulator in ein Signal ungewandelt, das jedes Fernsehgerät verarbeiten kann.

Videoköpfe und Kopfverstärker

Genau wie beim Tonbandgerät ist es auch bei der Reperatur des Video-Cassetten-Recorders wichtig, zwischen Aufnahme- und Wiedergabestörungen zu unterscheiden. Am Anfang der Reparatur sollte zunächst das Prüfband wiedergegeben werden.

Nicht selten kommt es vor – besonders bei alten Bändern, – daß der Spalt der Videoköpfe mit Bandabrieb zugesetzt ist. Im Extremfall ist dann auf dem Bildschirm nur ein Rauschen zu erkennen. Typischer ist aber die Fehlererscheinung in Bild 3. Hier sind noch schemenhaft Restbestandteile des Bildes zu erkennen, wenn ein einwandfrei bespieltes Band wiedergegeben wird. Genauso können sich übrigens auch defekte Videoköpfe bemerkbar machen. Fällt einer der beiden Wiedergabekopf-Verstärker aus, so wird nur ein Halbbild sichtbar (Bild 4). Jede zweite Zeile ist dann verrauscht, also ohne Informationsgehalt. Gegebenenfalls kann auch die Synchronisation gestört sein. Ein Fehlereffekt ähnlich wie in Bild 4 tritt auch auf, wenn der Balanceeinsteller R 1 in Bild 1 falsch eingestellt ist. Schon ein geringer Einstellfehler von R 1 läßt das Bild leicht verrauscht erscheinen. Es ist dann visuell sehr schwierig erkennbar, daß nur ein Halbbild verrauscht ist. Hier kann nur die Kontrolle mit dem Oszilloskop Klarheit verschaffen. Fehlt nach der Aufnahme ein Kopfsignal (ein Halbbild), obwohl das Testband einwandfrei wiedergegeben wird, so dürfte ein Aufnahmekopf-Verstärker (Bild 1, oben links) fehlerhaft sein

Abgleich der Kopfverstärker

Der Aufnahmekopf-Verstärker läßt im wesentlichen nur eine Einstellung zu: die des Aufsprechstroms für die beiden Videoköpfe.

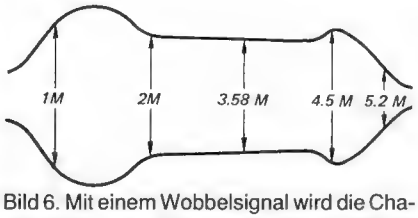


Bild 6. Mit einem Wobbelsignal wird die Charakteristik der Wiedergabe-Kopfverstärker eingestellt

Zu geringer Aufnahmestrom hat ein verrauschtes Bild zur Folge. Zu hohe Aufsprechströme erzeugen ein Ausreißen der senkrechten Schwarz/Weiß-Übergänge. Es bilden sich dabei kleine schwarze Zacken oder Streifen, die nach rechts verlaufen (siehe Bild 5). Der gleiche Fehler entsteht, wenn der FM-Modulator mit zu hohem Videopegel ausgesteuert wird. Man spricht dann von Übermodulationen. Die genaue Einstellung der Aufsprechströme wird in den Abgleichanleitungen der Hersteller beschrieben.

Ein besonderes Kriterium sind Abgleicharbeiten an den Wiedergabe-Kopfverstärkern, weil sie in hohem Maße die Bildqualität bestimmen. Grundsätzlich muß dies nach jedem Kopfwechsel erfolgen, weil jeder Videokopf einen anderen Frequenzgang hat. Dazu müssen im Kopfverstärker L/C- und -R-Korrekturglieder abgeglichen werden. Die Industrie liefert dazu Bandkassetten mit aufgezeichneten Wobbelsignalen. Am Ausgang des jeweiligen Wiedergabe-Kopfverstärkers kann das Wobbelsignal mit dem

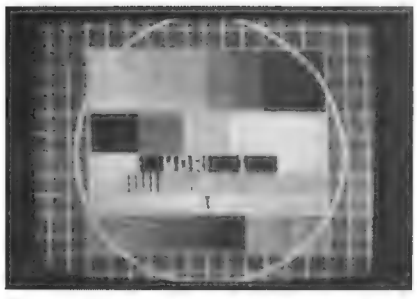
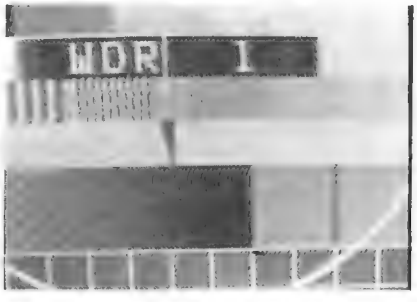


Bild 7. Schlecht eingestellte Wiedergabe-Kopfverstärker beeinflussen in hohem Maße die Bildqualität

Bild 8. So macht sich ein übersteuerter Videoverstärker bemerkbar

Bild 9. Falsch eingestellte Klemmung

Bild 10. Falsche Demodulatoreinstellung führt zu Schlierenbildung



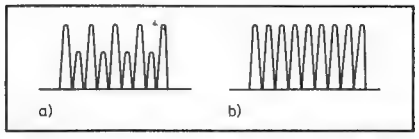


Bild 11. Unsymmetrische (a) und exakt eingestellte Demodulatorbalance

Oszilloskop dargestellt werden. Ein Beispiel für die damit einzustellende Signalform zeigt Bild 6. Deutlich sind die eingeblendeten Frequenzmarken von 1 MHz bis 5,2 MHz zu erkennen. Auch hierfür enthalten die Serviceunterlagen der Hersteller genaue Angaben. Ein Beispiel für die Auswirkungen eines schlecht eingestellten Kopfverstärkers macht Bild 7 deutlich.

Aufnahmeautomatik und Klemmschaltung

Eine Übersteuerung des Videosignales ist in Bild 8 zu erkennen. Ursache dafür kann eine fehlerhafte Aufnahmeautomatik (Bild 1)

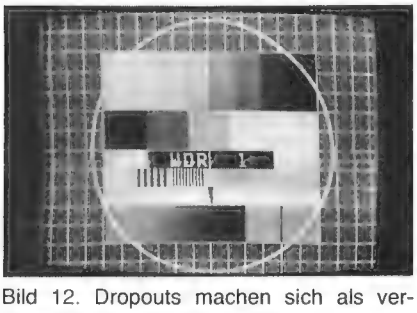


Bild 12. Dropouts machen sich als verrauschte Zeilenanteile bemerkbar

sein. Ein ähnlicher Fehler tritt auf, wenn der Video-Ausgangsverstärker vor dem FS-Modulator defekt ist.

Übersteuerung oder auch Begrenzung der weißen Bildanteile kann auf eine falsch eingestellt Klemmschaltung (Bild 1) zurückzuführen sein und sich wie in Bild 9 dargestellt bemerkbar machen.

Der Videodemodulator

Ein typischer Bildfehler für eine falsche Demodulatorbalance zeigt das Ausschnittfoto in Bild 10. Die Fehlerursache dürfte im Video-Demodulator liegen (Bild 1). Nach der Frequenzverdopplung werden die FM-Impulse über einen Balanceregler zusammen geführt. Falsche Einstellung dieses Reglers hat Schlierenbildung wie in Bild 10 zur Folge. Das Oszilloskop zeigt dann eine FM-Impulsfolge nach Bild 11 a. Die Impulse in Bild 11 b verdeutlichen eine korrekte Balanceeinstellung. Selbstverständlich kann dieses Symptom auch auf Grund eines elektrischen Fehlers im Demodulator auftreten, der mit der Balanceeinstellung nicht mehr zu kompensieren ist.

Dropout-Kompensation

In Bild 12 ist in der Mitte des Schirmes eine verrauschte Zeile zu erkennen. Dies ist das typische Fehlerbild eines Dropouts. Genauso können aber nur kurze Zeilenanteile oder mehrere Zeilen verrauscht sein. Die Dropout-Kompensation (Bild 1) muß genau eingestellt sein, um diese Störungen auf ein Minimum zu bringen. Zur Erinnerung sei noch einmal kurz erklärt, wie die DOK funktioniert. Hinter der Pufferstufe verzweigt sich die FM-Information zum Limiter und zu einer 64 µs Verzögerungsleitung. Am geöffneten Schalter S 1 steht somit das um eine Zeile verzögerte Video-FM-Signal zur Verfügung. S 1 ist ein elektronischer Schalter, der im Dropoutfall sofort schließt und das um eine Zeile verzögerte Signal an den unteren Anschluß des Balanceeinstellers R 2 legt. Am Schleifer kann jetzt als Ersatz für die gestörte Zeile die vorhergehende Zeileninformation abgenommen werden. Sobald die Dropoutphase beendet ist, öffnet S 1 wieder und das Original-FM-Signal gelangt über den oberen Anschluß von R 1 zur Pufferstufe.

Die Balanceeinstellung R 2 ist nicht so einfach, weil ein Dropout kurzzeitig und kaum vorhersehbar auftritt. Mit Hilfe eines Tricks kann man sich diese Einstellung erleichtern. Man braucht dazu eine Stecknadel und die Bereitschaft, etwa einen halben Meter der Werkstattprobecassette zu opfern.

Mit der Stecknadelspitze kann man sehr einfach eine feine Spur längs zur Bandkante in die Mitte der Bandbeschichtung kratzen. Die Störung in Bild 12 ist so entstanden. Das dadurch für 10 – 15 s sichtbare Rauschen der Störzeile kann nun leicht mit R 2 auf ein Minimum eingestellt werden.

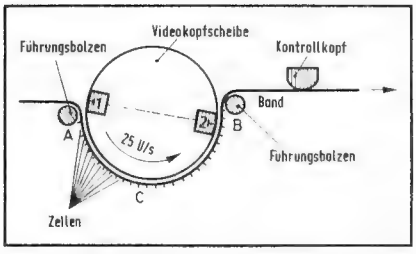


Bild 13. Anordnung von Videoköpfen und Kontrollkopf

Die Servoregelung kurz erklärt

Die Kopfscheibe (Kopftrommel) dreht sich 25 mal in einer Sekunde. Bei jeder Umdrehung wird ein Vollbild aufgezeichnet. Jeder der beiden auf der Scheibe montierten Videoköpfe 1 und 2 (Bild 13) schreibt dabei ein Halbbild. Mit einer entsprechenden Regelschaltung ist es leicht, die Rotationsgeschwindigkeit der Kopfanordnung konstant

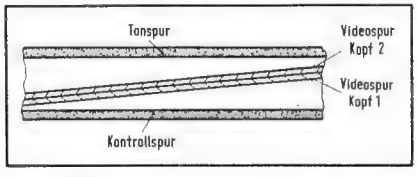
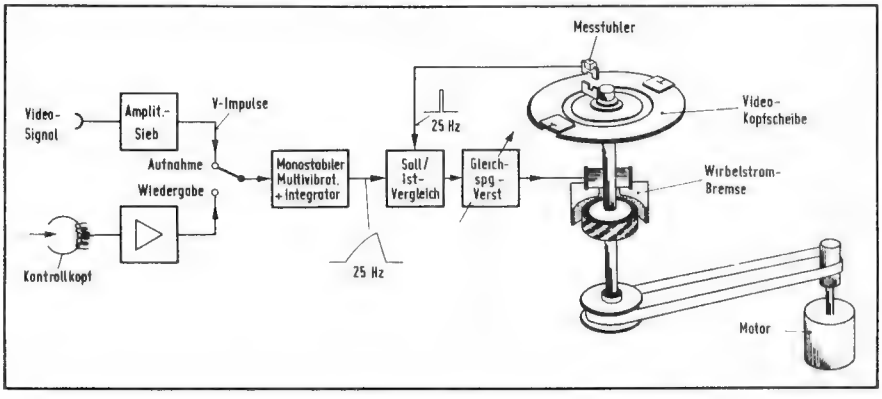


Bild 14. Beispiel eines Spurlagenschemas

zu halten. An die Servoregelung eines Videorecorders wird aber noch eine zweite Anforderung gestellt: sie muß die Position der beiden Köpfe kontrollieren. Immer dann, wenn Kopf 1 die Anfangsposition A (Bild 13) erreicht hat, muß der Halbbildwechsel erfolgen. Diese Forderung gilt natürlich für Aufnahme und Wiedergabe.

Ein vereinfachtes Blockschaltbild der Kopfscheiben-Regelschaltung zeigt Bild 15. Während der Aufnahme werden als Sollwertvorgabe die Vertikal-Synchronimpulse

Bild 15. Prinzip-Blockschaltbild einer Kopfscheiben-Servoregelung



herangezogen. Durch ein Amplitudensieb werden sie in bekannter Weise vom Videosignal abgetrennt undt und einem monostabilen Multivibrator zugeführt. Hier entstehen aus den Vertikal-Synchronimpulsen 25-Hz-Rechteckimpulse, die durch eine Integratorschaltung zu Sägezähn-Impulsen geformt werden. Mit diesen Bezugsimpulsen wird der Funktionsblock „Soll/Ist-Vergleich" angesteuert. Die Position der Videoköpfe (Istwert) wird durch eine Impulsspule (Meßfühler) angezeigt, die bei jeder Kopfumdrehung einen Nadelimpuls ergibt. Diese 25-Hz-Referenzimpulse werden mit den 25-Hz-Sägezahn-Impulsen verglichen.
Am Ausgang der Vergleichsschaltung wird eine Regelspannung entnommen und verstärkt auf eine Wirbelstrombremse gegeben. Bei zu schneller Kopfscheiben-Rotation erhöht sich die Regelspannung am Ausgang der Vergleichsschaltung, und die Bremswirkung verstärkt sich. Drehen sich die Köpfe zu langsam, so wird die Regelspannung geringer und somit auch die Bremskraft.
Wie schon angedeutet, dienen bei Aufnahme die V-Impulse des Videosignals als Bezug für die Positionssteuerung der Videoköpfe. Für die Wiedergabe stehen die V-Impulse nicht zur Verfügung. Man zeichnet sie deshalb mit einem besonderen Kontrollkopf (Bild 13 und 14) auf und steuert dann mit ihnen bei der Wiedergabe den monostabilen Multivibrator an.

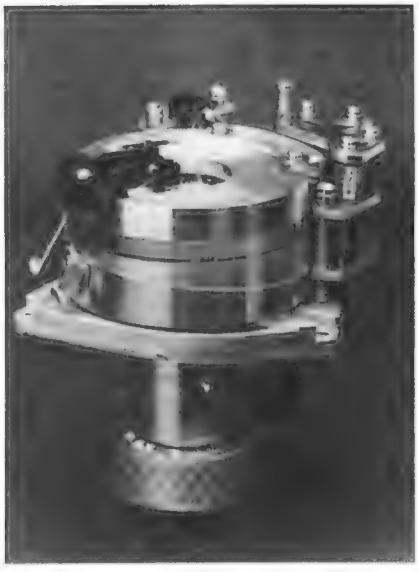


Bild 19. Eine Kopfeinheit in Sandwichtechnik vom Sony-Betamax-Cassetten-Recorder

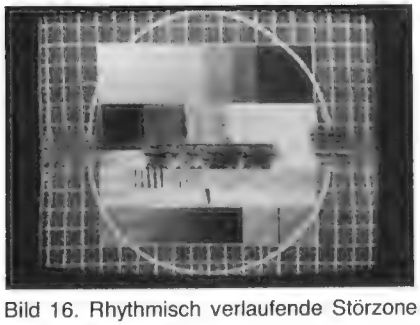


Bild 16. Rhythmisch verlaufende Störzone bei Servofehlern

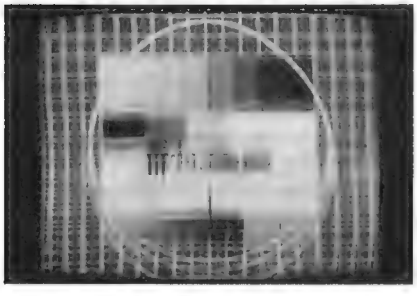
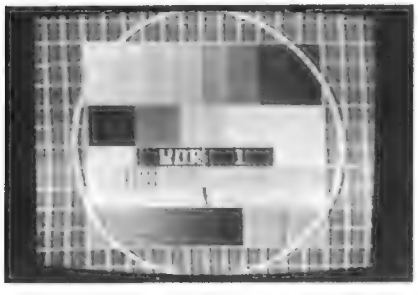


Bild 17. Störung der V-Synchronisation durch Störzone

Bild 18. Tracking



Fehler im Servoteil

Servofehler sind verhältnismäßig leicht über den Fernsehschirm zu erkennen. Fehlt einer der beiden Bezugsimpulse, so läuft langsam eine rhythmische Störung durch das Bild. Bild 16 zeigt diesen Effekt. Immer wenn die durchlaufende Störzone in den Bereich der vertikalen Austastlücke kommt, wird die V-Synchronisation gestört. Dies macht sich als vertikales Zittern des Bildes bemerkbar (Bild 17). Das gleich Symptom tritt auf, wenn die Wirbelstrombremse oder der Gleichspannungsverstärker nicht mehr funktionieren. Bei der Fehlersuche ist wieder zwischen Aufnahme und Wiedergabe zu unterscheiden.
Ist die Wiedergabe des Prüfbandes frei von Servostörungen, so muß der Fehler aufnahmeseitig am Kontrollkopf oder im Synchronverstärker zu suchen sein. Servoprobleme, die schon bei der Wiedergabe auftreten, lassen sich mit einem Oszilloskop verhältnismäßig einfach aufspüren. Nach jeder Reparatur im Servoteil ist ein sorgfältiger mechanischer und elektrischer Abgleich erforderlich. Dies ist besonders für die Kompatibilität von Bedeutung. In den Serviceunterlagen gibt es hierzu genaue Angaben. Bei fehlerhafter mechanischer Einstellung des Kontrollkopfes (Bild 13) oder der Impulsspule (Meßfühler) in Bild 15 treten Trackingfehler auf wie in Bild 16 dargestellt. Die aufgezeichnete Videospur wird dann von den abtastenden Videoköpfen nicht exakt getroffen. Leichte Trackingfehler haben nur eine geringe Verschlechterung des Rauschabstandes zur Folge und können mit dem Trackingsteller von außen korrigiert werden.

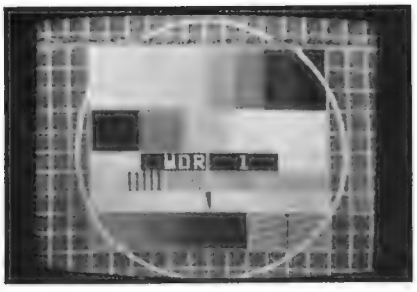
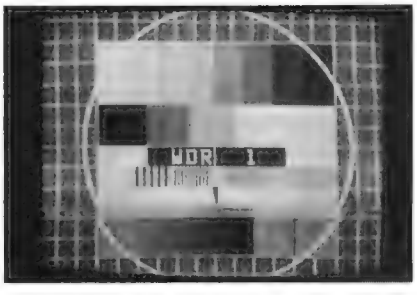


Bild 20. Bandführungsfehler im linken Teil der Kopfumschlingung

Fehler in der Bandführung

Von besonderer Bedeutung für die Bildqualität und Kompatibilität ist die genaue mechanische Einstellung der Kopftrommel und der Bandführungselemente. Bild 19 zeigt die Kopfeinheit eines Betamax-Video-Casetten-Recorders. Deutlich ist die rotierende Kopfscheibe zwischen dem feststehenden Ober- und Unterteil zu erkennen. Man spricht hierbei von Sandwich-Technik. Das Videoband wird auf der unteren, schräg verlaufenden Metallkante geführt. Unterhalb der links oben erkennbaren schwarzen Abdeckung sind zwei keramikbeschichtete Federn, die das Band leicht andrücken. Zwei angewinkelte Führungsbolzen am Ein- und Ausgang der Kopftrommel (Position A und B im Bild 13) sorgen für die

Bild 21. Bandführungsfehler im rechten Teil der Kopfumschlingung



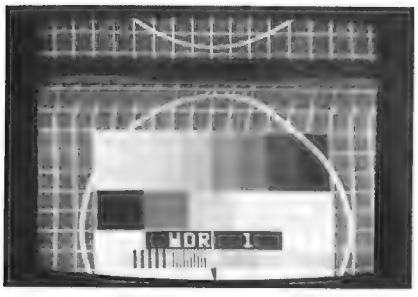


Bild 22. Zu starker Bandzug am Kopfeinlauf

geneigte Bandführung um die Kopftrommel. Die Bandführung wird grundsätzlich mit dem Prüfband kontrolliert. Fehlerhaft justierte oder auch verschmutzte Bandführungselemente haben im Bild streifenförmige, horizontale Störzonen zur Folge. Die Breite dieser Streifen kann unterschiedlich sein. An den Störpositionen im Bild kann man erkennen, in welchem Bereich der Kopfumschlingung die Bandführung fehlerhaft ist. Falsche Bandführung zwischen den Positionen A und C in Bild 13 zeigt sich in der oberen Bildhälfte (Bild 20). Verrissene Zeilen in der Bildmitte deuten auf Bandführungsstörungen in der Umschlingungsmitte (Position C) hin. Bei fehlerhaften Zeilen auf der unteren Bildhälfte (Bild 21) dürfte der Fehler auf der Strecke C bis B (Bild 13) zu finden sein.
Die Ursachen dafür können schlecht justierte Führungsbolzen sein. Häufiger aber ist die schräge Bandführungskante (Bild 19) verschmutzt. Winzige, mit dem Auge kaum sichtbare Schmutzpartikel können sich hier schon störend auswirken. Eigenaufnahmen des Gerätes sind dabei meist fehlerlos. Erst die Wiedergabe des Prüfbandes zeigt die Fehler-Symptome.

Probleme mit dem Bandzug

Die unvermeidliche Dehnung des Bandes während des Umlaufs um die Kopftrommel soll konstant und möglichst gering sein. Durch eine etwas stärkere Dehnung des Bandes am Kopfeinlauf (Punkt A, Bild 13), die nicht vermieden werden kann, sind die Zeilen am oberen Bildrand auf dem Bildschirm ebenfalls gedehnt. Die Horizontalsynchronisierung des Fernsehgerätes kann dadurch gestört sein und ein leichtes horizontales Zittern am oberen Bildrand verursachen. Im Normalfall ist diese Störung nicht wahrzunehmen. Ausgesprochen unangenehm wirkt sie sich aber aus, wenn der von links auf den Bandeinlauf wirkende Zug zu stark ist. Die daraus resultierende verstärkte Zeilendehnung stört nun die Horizontalsynchronisation erheblich. Bild 22 läßt dies erkennen. Der Bilddurchlauf wurde absichtlich verstellt, um den Fehler deutlicher sichtbar zu machen. □

KATHREIN
Fernseh- und Radio-Meßempfänger MFK 31

Die handliche Top-Kombination

● Ganze 365x236x253 mm klein – und trotzdem für Rundfunk und Fernsehen. ● Mit großem Meßbereich – zur Messung direkt an Antennen, wie des Maximalpegels an Verstärkern.
● Reflexionen trotz kleinem Bildschirm sehr gut zu ermitteln.
● Hohe Hf-Dichtigkeit.
MFK 31 – mit den konzentrierten Erfahrungen tausender Benutzer, dem Bau tausender Geräte: handlich, stabil, vielseitig nutzbar!

Qualität macht ihren Weg KATHREIN
F 085
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

Postfach 260 8200 Rosenheim 2 Telefon 08031/184-1

Fachbegriffe aus der Phonotechnik

Flankenschrift
Zweikomponentenschrift. Kombination aus Tiefen- und Seitenschrift. In der äußeren Rillenflanke befindet sich die Aufzeichnung des rechten Kanals, in der inneren die des linken Kanals.

Flutter
Deutsch: Trillern. Tonhöhenschwankungen im Bereich von etwa 10 bis 150 Hz. DIN 45 500 gibt als Toleranz für Tonhöhenschwankungen +1,5% ... −1,0 an.

Fremdspannungsabstand
Siehe Störspannungsabstand.

Friktionsantrieb
Siehe Reibradantrieb

Frequenzgang
Verlauf einer Kenngröße in Abhängigkeit von der Frequenz. Mit dem verkürzten Begriff „Frequenzgang" wird oft der Amplituden-Frequenzgang gemeint.

FIM
Abkürzung von Frequenzintermodulation, auch Intermodulationsverzerrungen genannt. Frequenzintermodulation entsteht, wenn innerhalb einer Übertragungskette einzelne Töne miteinander durch Modulation vermischt werden. DIN 45 500 gibt als zulässigen Maximalwert 1% bei einer Aussteuerung von −6 dB an. Die Intermodulationsverzerrungen guter Abtastsysteme liegen bei 1% bis 0,2%.

Füllschrift
Ein von Eduard Rhein um 1950 entwickeltes Verfahren zur besseren Ausnutzung der Schallplattenoberfläche. Beim Schneiden wird der Abstand der Rillen voneinander entsprechend der Auslenkung so verändert, daß er stets möglichst klein ist.

Geräuschabstand
Siehe Störspannungsabstand

Gleichlaufschwankungen
Kurzzeitige Abweichungen von der mittleren Solldrehzahl: nach DIN 45 538 „die größte relative Abweichung des Augenblickswertes der Winkelgeschwindigkeit vom zeitlichen Mittelwert der Winkelgeschwindigkeit." Gleichlaufschwankungen sind als Tonhöhenschwankungen hörbar und dürfen nach DIN 45 000 höchstens ± 0,2% betragen.

(Wird fortgesetzt)

Ela-Installation

Lautsprecher-Anlagen für Festzelte

Freimut Heck, Auerbach

Der Autor erläutert anhand von Beispielen, wie eine Universal-Verstärkeranlage in Festzelten unterschiedlicher Größe zweckmäßig aufgebaut werden kann.

Universal-Verstärkeranlage

Lautsprecheranlagen für Festzelte müssen für größere Leistung ausgelegt sein als z.B. solche für Tanzsäle. Durch handelsübliche Einzelbausteine ist es dem Fachhandwerker heute möglich, hochwertige Übertragungsanlagen für Festzelte zu errichten. Ela-Bausteine lösen schaltungstechnische Probleme und ersparen Entwicklungsarbeit. Die Aufteilung einer Schaltung in funktionsorientierte kleine Schaltungseinheiten vereinfacht und erleichtert den Bau einer Universal-Verstärkeranlage.

Bei der Anlage nach Bild 1 können am Mischpult für die Körperschallmikrofone (z.B. Gitarre, Harmonika) nur Klang und Lautstärkepegel eingestellt werden. Der Einstellbereich umfaßt +18 dB ...−20 dB sowohl für 30 Hz (Tiefen) als auch 15 kHz (Höhen). Für die Gesangsmikrofone kann am Mischpult nur der Lautstärkepegel eingestellt werden. Die Einstellung der Höhen und Tiefen erfolgt am Mikrofon selbst.

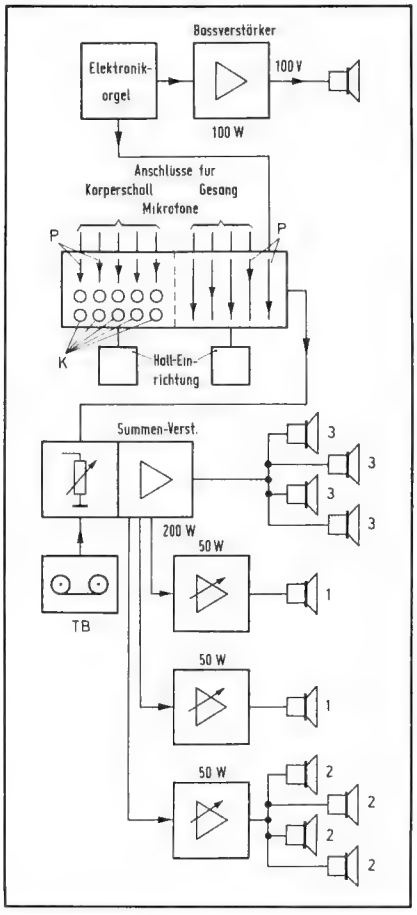
Die Mikrofone (Kardioid) haben vier eingebaute Filter. Ihr Frequenzgang beträgt 30... 17 000 Hz, ihre Empfindlichkeit 0,2 mV/µbar. Durch einfaches Antippen eines der vier Schalter am Mikrofon kann der Klang eingestellt werden. Durch das Frequenzfilter entsteht bei den Frequenzen 190, 560, 1650 oder 4900 Hz eine Dämpfung von 6 dB; die vier Schalter ermöglichen dabei 16 verschiedene Frequenzgang-Verläufe um die Wiedergabe im Festzelt an die jeweilige Musikquelle (Sänger, Musikinstrument) anpassen zu können. Um eine mechanisch feste Verbindung der Mikrofone zu erhalten, sollten Dioden-Kupplungen und -stecker mit Verschraubung verwendet werden. Das gilt einheitlich für alle Mikrofone, Gitarren- und Mikrofonverlängerungen.

Bild 2 zeigt die Mikrofonanschlüsse am Mischpult für ein Blasorchester: zwei bis drei Mikrofone von oben herabhängend für Baßtuba, Hörner, und Trommel oder Kesselpauke. Ferner noch je ein Mikrofon für Posaune (Trompete) und ein Gesangsmikrofon, das nach Umschalten auch als Rednermikrofon benutzt werden kann. Alle Mikrofone werden mit einem schwingungsdämpfenden Mikrofonhalter am Stativgalgen befestigt.

Lautsprecheranordnung

Bild 3 zeigt verschiedene Aufbaubeispiele. Damit keine akustische Rückkopplung (Pfeifen) entsteht, müssen die Lautsprecher im

Bild 1. Plan einer Universal-Verstärkeranlage. Am Mischpult muß der von den Körperschall-Mikrofonen gelieferte Pegel bei 30 Hz und bei 15 kHz von +18 dB bis −20 dB veränderbar sein
1 – 50-W-Breitbandbox (Gesang)
2 – 20-W-Boxen, mit halber Leistung betrieben
3 – 50-W-Boxen
4 – 100-W-Baßbox
TB – Cassetten-Tonbandgerät für Zwischenmusik und zum Aufzeichnen der Festansprachen
K – Klangsteller
P – Pegelsteller



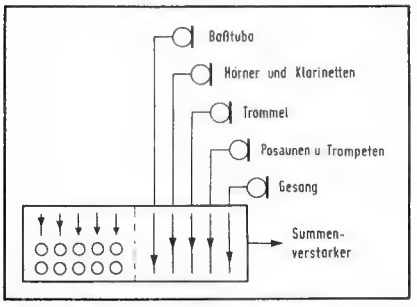


Bild 2. Mikrofonanschlüsse am Mischpult für ein Blasorchester

Zelt zu Gruppen zusammengefaßt und an verschiedene Endstufen angeschlossen werden. Die Leistungspegel der einzelnen Gruppen können dann unabhängig voneinander eingestellt werden. Die Strahlergruppen (Lautsprecherboxen) müssen einen 100-V-Übertrager haben, der es im Bedarfsfalle über Anzapfungen ermöglicht, die Boxen mit der halben oder viertel Leistung zu betreiben. Verwendet werden eine 100-W-Baßbox (für Elektronikorgel, Lautsprecherdurchmesser 460 mm), sowie vier 40-W-, vier 20-W- und zwei 50-W-Breitbandboxen (Gesangsboxen). Ein 8-Watt-Druckkammerlautsprecher (Exponentialtrichter) wird bei längeren Ansprachen zugeschaltet.

Druckkammerlautsprecher

Im Vergleich zu einem dynamischen Lautsprecher hat ein Druckkammerlautsprecher, je nach Ausführung des Trichters, bei gleicher Leistung die drei- bis vierfache akustische Reichweite: Durch die schwingende Membran werden in einer Kammer eines solchen Antriebssystems Schallwellen erzeugt, die sich durch den Rohrstutzen nach außen fortpflanzen. Da der Querschnitt des Rohrstutzens im Verhältnis zur Fläche der Membran klein ist, wird die Luft mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit durch ihn hindurchgedrückt. Zwischen der Druckkammer und dem Rohrstutzen findet eine Geschwindigkeitstransformation statt. In dieser größeren Luftgeschwindigkeit steckt eine größere Energie, die als Schalleistung an die Außenluft abgegeben wird. □

Terminkalender für Kurse und Lehrgänge

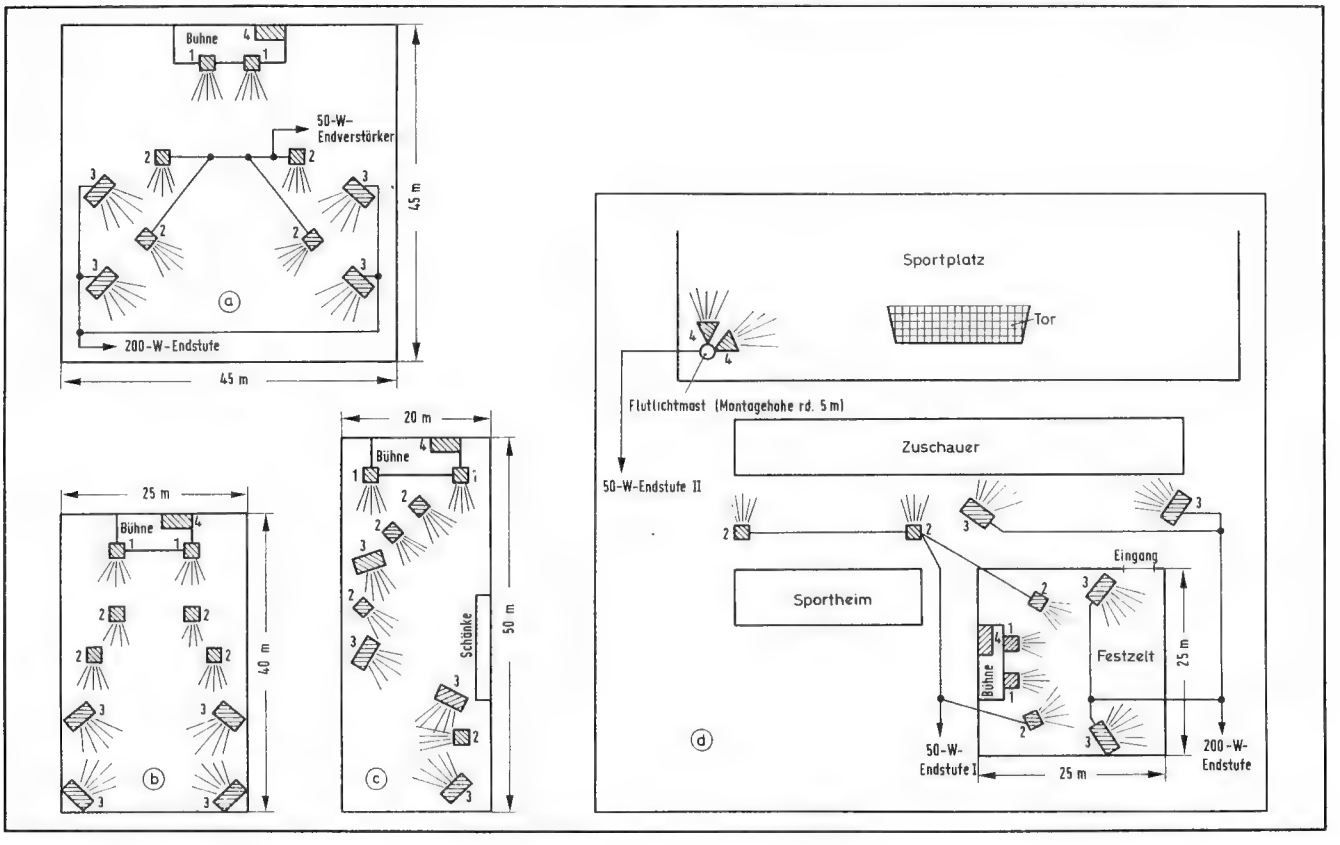
11.9. – 13.9.78
Mostek- und RCA-Mikrocomputer-Systeme – Einführungsseminar
Ort: Bad Bramstedt
Gebühr: 850 DM
Veranstalter: Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn

14.9. – 15.9.78
Mostek- und RCA-Mikrocomputer-Systeme – Systemtrainingskurs
Ort: Bad Bramstedt
Gebühr: 685 DM
Veranstalter: Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn

13.11. – 15.11.78
Mostek- und RCA-Mikrocomputer-Systeme – Einführungsseminar
Ort: Bad Bramstedt
Gebühr: 850 DM
Veranstalter: Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn

Bild 3. Anordnung der Lautsprecherboxen in Festzelten
a – Festzelt für 2200 Personen
b – Normzelt für 1800 Personen
c – sehr langes Festzelt
d – Festzelt für 800 Personen an einem Sportplatz

Lautsprecherbestückung:
1 – 50-W-Breitbandboxen (Gesang)
2 – 20-W-Boxen, mit halber Leistung betrieben
3 – 50-W-Boxen
4 – 100-W-Baßbox
5 – 8-W-Druckkammer-Lautsprecher (Exponentialtrichter)



Grundwissen für den Praktiker

Bauelemente der Elektronik

Teil 26: Laserdioden

Elektronische Bauelemente zeigen bei genauerer Betrachtung eine Fülle von Eigenschaften, über deren Auswirkungen im einzelnen viel zu wenig berichtet wird. Der Praktiker muß sie jedoch beim Aufbau einer Schaltung berücksichtigen, wenn er unerwünschte Effekte vermeiden will. In dieser Grundlagen-Serie behandelt Professor Otmar Kilgenstein von der Fachhochschule Nürnberg Feinheiten bei elektronischen Bauelementen, auf die es in der Praxis ankommt. Die Serie ist für junge Techniker gedacht, aber sie bietet manches, was selbst alten Werkstatt-Hasen nicht immer geläufig ist.

Eine spezielle Art von lichtemittierenden Dioden, die Laserdioden, strahlen ein scharf gebündeltes infrarotes, also unsichtbares Licht (Wellenlänge 850...904 nm) aus. Als Material für solche Laserdioden werden III/V-Verbindungen (GaAlAs oder GaAs) verwendet. Im Gegensatz zu LEDs strahlen Laserdioden kohärendes Licht aus: die Wellenzüge der Strahlung liegen alle in der gleichen Ebene. Dies ist das allgemeine Kennzeichen eines Lasers. Wie klein der Halbleiterkristall einer Laserdiode wirklich ist, kann aus Bild 1 abgeschätzt werden.

Während bei Infrarotleuchtdioden die spektrale Bandbreite einige Prozent betrug, ist sie hier etwa um den Faktor 10 geringer (± 2 nm zu 820 nm), wie Bild 2 erkennen läßt. Es wird demnach nahezu monochromatisches Licht ausgestrahlt. Auch dies ist ein besonderes Kennzeichen von Lasern.

Wird die Laserdiode in Durchlaßrichtung von einem Strom I_F durchflossen, so muß erst ein bestimmter Schwellwert des Stromes I_{th} (threshold current) erreicht sein, bevor die Laserstrahlung einsetzt. Dieser Strom liegt bei dem Typ C 30130 nach Bild 3 bei 250 mA; bei anderen Typen kann I_{th} zwischen 4 A und 25 A liegen. Solche Laserdioden sind jedoch nur für Impulsbetrieb bestimmt und liefern dann Ausgangsleistungen bis zu 1 kW, allerdings bei sehr geringen Tastverhältnissen von 0,1...0,01 %. Die mittlere Strahlungsleistung (wie auch der mittlere Strom) liegen dann in denselben Größenordnungen wie bei den Dauerstrich-Lasern (CW-Lasern) bei etwa 10...250 mW.

Der Öffnungswinkel senkrecht zur Kristallfläche beträgt nur ± 5°, ist also noch kleiner als der einer Infrarot-LED mit einer den Strahlengang fokussierenden Glaslinse. Da der geringe Öffnungswinkel durch die Laserstrahlung selbst ohne optische Hilfsmittel mit den dadurch verursachten Fehlermöglichkeiten (z.B. schief sitzende Glaslinse oder optische Unregelmäßigkeiten der Linse) erzielt wird, kann mit einer solchen Laserdiode ein wesentlich besser gebündelter Strahl erzielt werden. Dies ist sowohl für die Übertragung im freien Raum wie auch bei der Ankopplung an einen Lichtleiter sehr wesentlich. Da die Anstiegszeit des Laserimpulses extrem kurz ist (0,1...1 ns), können sehr hohe Modulationsfrequenzen übertragen werden. Die hohe Impulsleistung, verbunden mit der scharfen Bündelung des Laserstrahles, bringt aber auch Gefahren mit sich, die unbedingt beachtet werden müssen. Wenn auch nicht wie bei anderen Hochleistungslasern eine unmittelbare körperliche Gefahr bei Laserdioden verbunden ist, so darf doch keineswegs der Laserstrahl in das Auge gelangen. Deshalb werden an den Lasergeräten Hinweisschilder für die Richtung des Laserstrahles sowie ein Gefahrenwarnschild angebracht.

Um hohe Impulsleistungen zu ermöglichen, müssen sehr große Ströme bis zu 100 A fließen, wenn auch in nur sehr kurzer Zeitdauer. Die sich dabei einstellenden maximalen Durchlaßspannungen sind je nach Typ sehr unterschiedlich; sie können bis zu 200 V betragen. Es muß also eine leistungsfähige Ansteuerschaltung vorhanden sein, wenn große Leistungen erzielt werden sollen. Die Sperrspannung von Laserdioden liegt etwa zwischen 5...25 V; das interessiert aber kaum, da diese Dioden nur in Durchlaßrichtung betrieben werden.

Schottky-Dioden haben keinen PN-Übergang, sondern einen flächenhaften Metall-Halbleiterübergang, wie aus Bild 4 zu ersehen ist. Durch die Verbindung des Halbleiters (GaAs oder meistens Si) mit dem Metall bildet sich infolge der Diffusion von Ladungsträgern (hier nur Elektronen) vom Halbleiter zum Metall und umgekehrt eine Raumladungszone in der Grenzschicht des Halbleiters zum Metall aus. Die in das Metall gewanderten Elektronen bilden dicht an der Metalloberfläche eine negative Ladungszone aus, die die an Elektronen verarmte Grenzzone, also positive Raumladung kompensiert. Wird eine positive Spannung an die Metallseite angelegt, so ist die Diode in Durchlaßrichtung gepolt, die Raumladungszone wird abgebaut. Die vom Halbleiter in das Metall übertretenden Elektronen haben

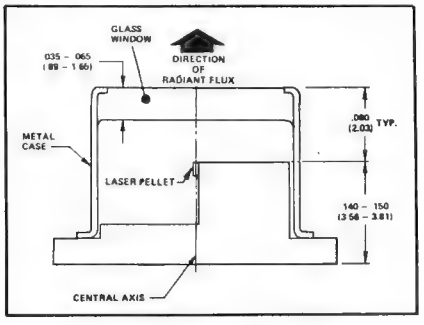


Bild 1. Teilzeichnung der Laserdiode C 30130 von RCA (Maße in Klammern in mm)

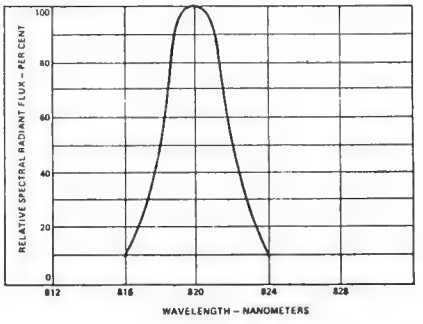
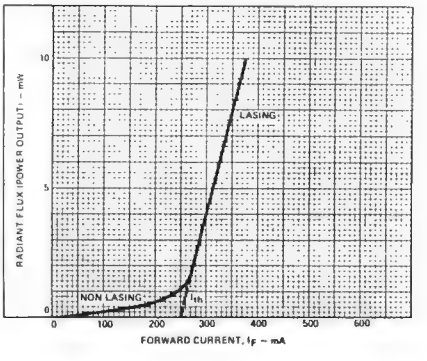


Bild 2. Spektrum der ausgesandten Strahlung der Laserdiode C 30130 (RCA)

ein höheres Energieniveau („heiße Elektronen" – „hot carrier"), das jedoch sehr schnell im Metall abgebaut wird.

Legt man eine negative Spannung U_R an die Diode, so erhöht sich die Raumladung und die Elektronen können diese nicht mehr überwinden. Es fließt nur ein kleiner Sperrstrom. Da im Metall mit wachsender Temperatur immer höhere Energieniveaus mit Elektronen besetzt werden, steigt dieser Sperrstrom mit wachsender Temperatur etwa exponentiell an. Der Sperrstrom von Schottky-Dioden ist aber wesentlich größer als derjenige von Si-PN-Halbleiterdioden. Dieser höhere Sperrstrom, verbunden mit der starken Temperaturabhängigkeit, verhindert den Einsatz bei höheren Temperatu-

Bild 3. Abhängigkeit der Laserstrahlung vom Flußstrom I_F mit Schwellwert I_{th} (RCA)



ren. In Bild 5 sind für die Leistungs-Schottky-Dioden 1 N 5820 und 1 N 5821 die Sperrströme in Abhängigkeit von der Sperrspannung mit der Temperatur als Parameter gezeigt.
Bei einer Sperrschichttemperatur von z.B. 100 °C liegt der Sperrstrom schon bei 5...10 mA, also relativ hoch. Bei einem Flußstrom von max. 3 A mag dies noch tragbar sein; bei kleineren Flußströmen aber bestimmt nicht mehr. Die in Bild 5 gut erkennbare Abhängigkeit des Sperrstromes von der Sperrspannung wird durch die Absenkung der Austrittsarbeit des Metalles bei wachsender Sperrspannung verursacht.
Für die Beschreibung der Durchlaßkennlinie kann die allgemeine Gleichung für eine Halbleiterdiode verwendet werden.

$$I_F = I_R \cdot \left(e^{\frac{U}{U_T}} - 1 \right)$$

oder näherungsweise

$$I_F \approx I_R \left(e^{\frac{U}{U_T}} \right) \qquad (1)$$

Zur Berechnung der Spannung in Flußrichtung kann Gl. 1 umgestellt werden:

$$U_F = U_T \cdot \ln \frac{I_F}{I_R} \cdot \qquad (2)$$

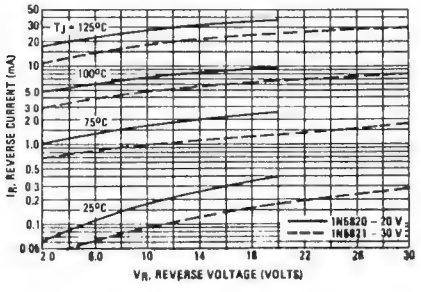
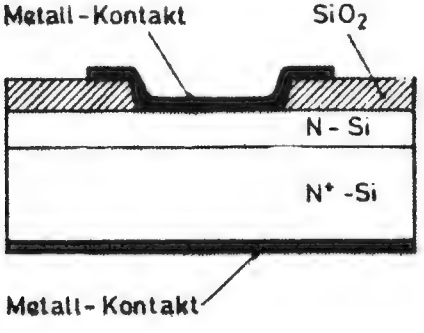


Bild 5. Sperrströme I_R in Abhängigkeit von der Sperrspannung $U_R(V_R)$ bei verschiedenen Temperaturen für die Schottky-Dioden 1 N 5820 und 1 N 5821 (Motorola)

Bild 4. Schematische Darstellung einer Schottky-Diode (ITT)



Während bei normalen Halbleiter-PN-Dioden die Temperaturspannung U_T bei etwa $1{,}5 \cdot 26$ mV $\approx$ 40 mV liegt, beträgt dieser Wert bei den Schottky-Dioden ziemlich genau 26 mV.
Beispiel: Es soll für die Schottky-Leistungsdiode 1 N 5821 bei einem Flußstrom von 1 A die Flußspannung berechnet werden. T_U = 25 °C.
Aus Bild 5 wird der Sperrstrom (bei U_R = 0) zu etwa 0,01 mA geschätzt. Dann ergibt sich mit Gl. 2:

$$U_F = 26 \cdot 10^{-3}\ \text{V} \cdot \ln \frac{1000\ \text{mA}}{0{,}01\ \text{MA}}$$

$$U_F = 300\ \text{mV}.$$

Aus Bild 6 kann für diese Diode der Wert 350 mV abgelesen werden.
Der höhere Wert der Kennlinie enthält auch noch den Spannungsabfall am Bahnwiderstand R_B. Daß der Bahnwiderstand schon eine beträchtliche Rolle spielt, kann an dem Umbiegen der Kennlinien nach Bild 6 erkannt werden. Aus der strichpunktierten Verlängerung kann dieser zu etwa 40 mΩ entnommen werden. Bei einem Strom von 1 A ergibt aber ein Widerstand von 40 mΩ gerade eine Spannung von 40 mV. Wird diese Spannung noch zu der berechneten Größe von 300 mV addiert, so ergibt sich mit 340 mV dasselbe, wie aus den Kennlinien abgelesen werden kann.
Wegen des größeren Sperrstromes und der kleineren Temperaturspannung haben Schottky-Dioden eine wesentlich geringere Flußspannung als PN-Halbleiterdioden.
Gegenüber dem PN-Übergang hat die Schottkydiode den wesentlichen Vorzug, daß kaum eine Speicherung von Minoritätsträgern beim Übergang von der Flußrichtung in die Sperrichtung auftritt. Da fast kein Ausräumstrom fließt und die wenigen Minoritätsträger sehr schnell rekombinieren, schaltet die Schottkydiode extrem schnell (Größenordnung 100 ps oder weniger) in den Sperrzustand. Aus diesem Grund können solche Dioden bis in den Frequenzbereich von 10...40 GHz verwendet werden.
Durch die sehr schnelle Umschaltung treten keine Umschaltverluste auf; die Sperrverluste können jedoch nicht immer vernachlässigt werden. Zur Ermittlung der gesamten Verluste bzw. der maximal zulässigen Umgebungstemperatur gibt der Hersteller oft Kurvencharen zur leichteren Berechnung an. In Bild 7 ist die maximal zulässige Temperatur T_R in Abhängigkeit von der Sperrspannung für verschiedene Wärmewiderstände gezeigt. Die wirksame Sperrspannung beträgt:

$$U_R(V_R) = U_{\text{eff}} \sqrt{2} \cdot F. \qquad (3)$$

Beispiel: Es soll die maximal zulässige Umgebungstemperatur $T_{U\,max}$ für die Schottky-

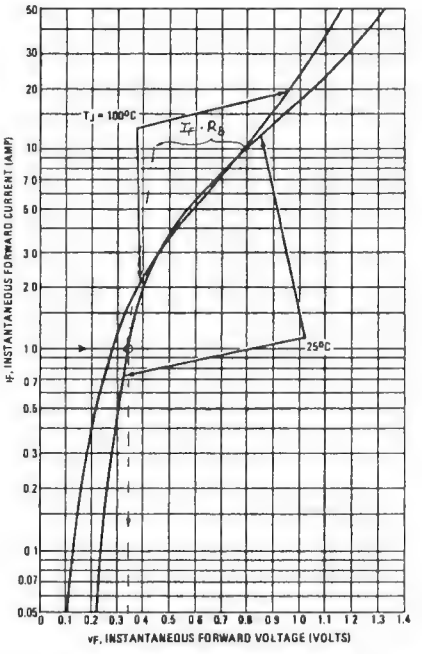


Bild 6. Durchlaßcharakteristik für die Schottky-Leistungsdioden 1 N 5820/21 (Motorola)

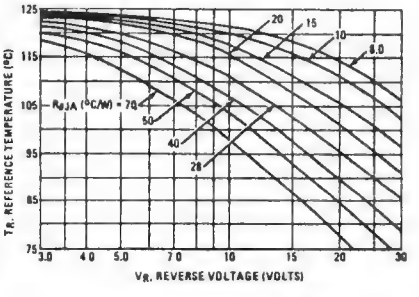
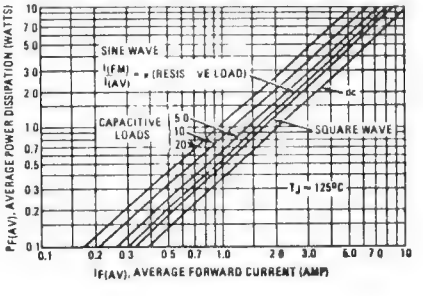


Bild 7. Maximal zulässige Temperatur T_R in Abhängigkeit von der Sperrspannung $U_R(V_R)$ bei verschiedenen Wärmewiderständen für die Schottky-Leistungsdiode 1 N 5821 (Motorola)

Bild 8. Durchlaßverlustleistung in Abhängigkeit vom mittleren Gleichstrom für die Diode 1 N 5821 bei verschiedenen Betriebszuständen (RCA)



diode 1 N 5821 berechnet werden. Effektive Anschlußspannung: 10 V; Gleichstrom I_{FAV}= 2 A (Brückenschaltung), kapazitive Belastung. Für einen mittleren Gleichstrom von 2 A ist der Strom in einem Zweig der Brückenschaltung gerade halb so groß, also 1 A. Das Verhältnis von maximalem Strom zum mittleren Strom soll zu 10 geschätzt werden.
Dann ergibt sich aus Bild 8 eine Durchlaßverlustleistung (I_F= 1 A und Überstromfaktor 10) von 0,85 W. Aus den Hersteller-Unterla-

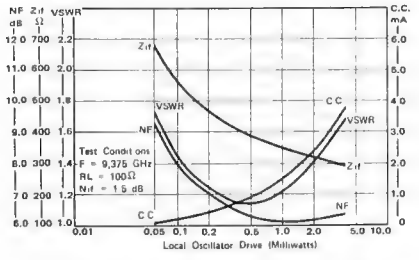


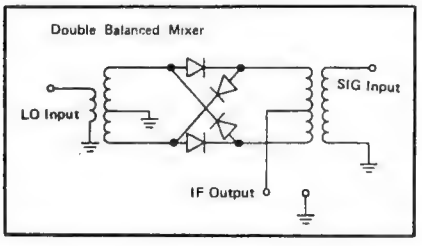
Bild 9. HF-Parameter für eine Höchstfrequenz-Schottky-Diode als Mischer in Abhängigkeit von der Oszillatorleistung (Alpha)

gen wird ein Wärmewiderstand von rd. 50 K/W (kurze Anschlußdrähte) entnommen, ebenso der Faktor F (Brückenschaltung und kapazitive Last) zu 0,65. Damit wird die wirksame Sperrspannung:
U_R= 10 V · 1,41 · 0,65 = 9,2 V.
Aus Bild 7 kann nun eine Temperatur T_R= 105 °C abgelesen werden. Hiervon muß noch die durch die Durchlaßverlustleistung entstandene Temperaturerhöhung abgezogen werden, so daß sich ergibt:

$T_{U\,max} = T_R - P_F \cdot R_{th}$
T_U= 105 °C – 0,85 W · 50 °C/W
T_U= 62,5 °C.

Bis zu dieser Umgebungstemperatur kann dieser Typ betrieben werden, ohne daß die

Bild 10. Schaltschema einer Ringmischeranordnung (Alpha)
LO-Input – Oszillatoreingang
SIG-Input – Signalfrequenzeingang
IF-Output – ZF-Ausgang



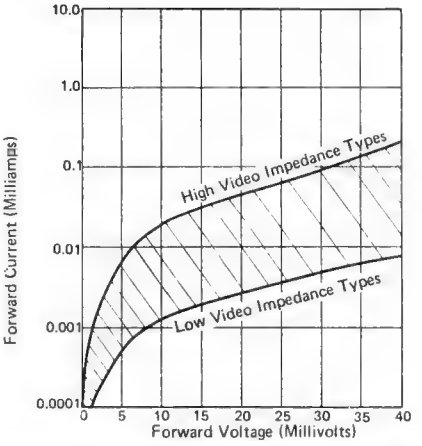
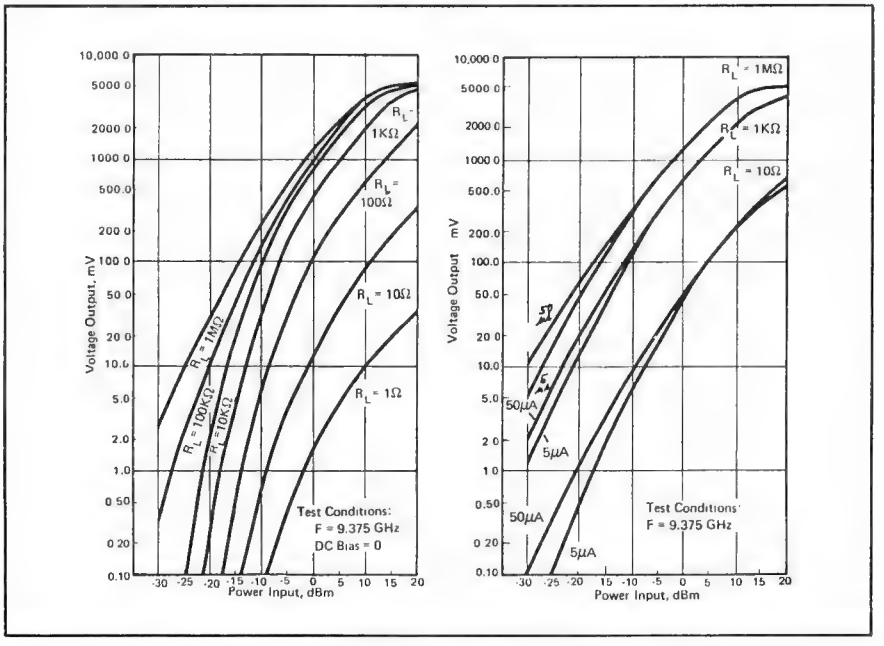


Bild 11. Typischer Verlauf der Durchlaßspannung in Abhängigkeit vom Durchlaßstrom für eine X-Band-Detektor-Diode (Alpha)

maximal zulässige Temperatur von 125 °C überschritten würde. Die maximal zulässige Sperrspannung dieser Diode wird auch nicht überschritten, wie aus Bild 5 zu ersehen ist. Bei kapazitiver Last wird diese rund 28 V (2 · $\sqrt{2}$ · 10 V), und 30 V sind zulässig.
Im Höchstfrequenzgebiet werden Schottky-Dioden als Empfangsdemodulator wie auch als Mischer zum Gewinnen einer Zwischenfrequenz aus der Empfangsfrequenz eingesetzt. Selbstverständlich muß das Diodengehäuse – soferne nicht nur der Kristall ohne Gehäuse direkt verwendet wird – für sehr hohe Frequenzen beschaffen sein; d.h. die Zuleitungsinduktivität muß extrem klein sein (Größenordnung 0,1...1 nH, ebenso auch die Gehäusekapazität (Zehntel-pF).
Zum Betrieb als Mischer muß eine Oszillatorfrequenz entsprechender Höhe und Leistung der Diodenanordnung (oft werden auch 4 Dioden in einer Ringmischeranordnung verwendet) zugeführt werden. In Bild 9 sind die interessierenden HF-Parameter in Abhängigkeit von der zugeführten Oszillatorleistung aufgeführt.
Besonders wichtig ist ein möglichst geringer Rauschfaktor (noise factor – NF). Dieser erreicht sein Minimum bei einer Oszillatorleistung von rd. 1 mW; deshalb werden diese Mischerdioden in den Datenblättern auch für eine Oszillatorleistung von 1 mW spezifiziert. Bei 1 mW Oszillatorleistung ergibt sich auch ein ZF-Ausgangswiderstand (Z_{if}) von 350 Ω sowie ein Gleichstrom von 1,5 mA.
Das Schaltschema einer Ringmischeranordnung zeigt Bild 10. Selbstverständlich muß die Schaltung nach Bild 10 für das GHz-Frequenzgebiet ausgelegt sein; es werden also keine Spulen, wie hier schematisch dargestellt, verwendet, sondern nur noch Leitungskreise.
Außer für Höchstfrequenzgleichrichter und -Mischeranwendungen werden Schottkydioden noch als sehr schnelle Diodentore in Oszilloskopen, zur Modulation von Höchst-

Bild 12. Ausgangsspannung als Funktion der Eingangsleistung mit dem Lastwiderstand als Parameter ohne Vorstrom (links) und mit Vorstrom rechts (Alpha)



frequenzen und teilweise in integrierten Digitalschaltkreisen auch als Schaltdioden (hier jedoch gleich mitintegriert) verwendet.
Im Bereich sehr hoher Frequenzen ist eine Verstärkung oft nicht möglich, so daß das empfangene Signal unmittelbar gleichgerichtet bzw. in eine ZF umgesetzt werden muß. Daher soll die HF-Empfindlichkeit möglichst groß sein.
Sollen sehr kleine Eingangsleistungen verarbeitet werden, so muß der Verlauf der Kennlinie in diesem Bereich beachtet werden. In Bild 11 ist der Anfangsbereich der Kennlinie für einen niederohmigen Typ und für einen hochohmigen Typ dargestellt. Die Neigung der Kennlinie ist hier bei Spannungen unter 10 mV sehr gering, so daß die Gleichrichterwirkung schlecht wird. Wird jedoch durch einen von außen zugeführten Strom von 2...50 µA (je nach Typ) der Arbeitspunkt in den steilen Ast verlegt, so können auch noch ganz schwache Signale verarbeitet werden, und die HF-Empfindlichkeit steigt. Die ist auch aus Bild 12 zu erkennen. Im linken Teilbild (ohne Vorstrom) ergibt sich eine Ausgangsspannung von rd. 3 mV bei R_L= 1 MΩ und der Eingangsleistung −30 dBm; im rechten Teilbild beträgt die Ausgangsspannung bei gleichem Lastwiderstand und gleicher Eingangsleistung, aber mit einem Vorstrom von z.B. 50 µA, jetzt 12 mV, also viermal so viel. Betrachtet man höhere Eingangspegel, z.B. 0 dBm, so verschwindet sowohl der Einfluß des Vorstroms (Bias-Strom) im rechten Teilbild wie auch der Unterschied zwischen beiden Teilbildern. (Wird fortgesetzt)

Wie funktioniert das ?

Summer in Armbanduhren

Wer hat sich nicht schon einmal gefragt, wie es möglich ist, in einer Armbanduhr einen Signaltongeber unterzubringen? Ist vielleicht ein Miniatur-Lautsprecher eingebaut? Weit gefehlt! Der Ton wird von einem Piezo-Kristall erzeugt, der auf einer Edelstahlmembrane aufgeklebt ist. Die Piezo-Scheibe wirkt als Kondensator in einem Schwingkreis, der als Induktivität eine Rinkernspule von etwa 40 mH benötigt. Wird dieser Kreis mit einer Rechteckspannung angeregt, schwingt der Piezo-Kristall auf seiner Resonanzfrequenz so stark, daß die Stahlmembrane einen deutlich hörbaren Summton abgibt. Interessenten erhalten die Piezo-Summerscheiben (in verschiedenen Bauformen) bei Stettner & Co., 8560 Lauf.

Empfangsantennen

Antennenkurs in Kürze

Teil 12: Planung von Gemeinschafts-Antennenanlagen

Dr.-Ing. A. Fiebranz, Esslingen

Zum Errichten ordnungsgemäßer Antennenanlagen sind spezielle Kenntnisse erforderlich, die während der Lehrlingsausbildung nicht immer in ausreichendem Umfang vermittelt werden können. Eine Hilfe zum Ausfüllen dieser Lücke soll die Artikelserie „Antennenkurs in Kürze" sein, die in jedem ihrer Teile ein abgeschlossenes Gebiet behandelt. Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Hochfrequenztechnik werden vorausgesetzt.

Technische Anforderungen

Die Antennen einer Gemeinschaftsanlage müssen von den zu empfangenden Sendern störungsfreie Pegel liefern, deren Größe für den einwandfreien Tonrundfunk- und Fernsehempfang mindestens mit einer Einzelanlage ausreicht. Es ist nicht sinnvoll, Gemeinschafts-Antennenanlagen für Fernsehkanäle auszulegen, für die diese Bedingung nicht erfüllt ist. Um einen einwandfreien Empfang mit allen angeschlossenen Geräten zu gewährleisten, müssen die in den Post- und VDE-Bestimmungen festgelegten Nutzpegel an den Empfängereingängen eingehalten werden. Die Mindestpegel in Tabelle 12.1 sind notwendig, um einen hinreichenden Störabstand vom Eigenrauschen der Emfpänger und von Moiré-Störungen durch Oszillatoren anderer Empfänger und sonstiger Hochfrequenzgeneratoren sicherzustellen. Die zulässigen Höchstpegel sollen Verzerrungen durch Übersteuerung der Empfänger ausschließen.
Für LM-Empfang ausgelegte Gemeinschafts-Antennenanlagen werden von der Deutschen Bundespost genehmigt, wenn eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist:
a) Die Verstärkung in den LM-Bereichen ist mindestens gleich der Anlagendämpfung, abzüglich 6 dB und dem im Herstellerkatalog angegebenen Gewinn der verwendeten LM-Antenne gegenüber der Bezugsantenne nach VDE 0855 Teil 2. Dies entspricht der Verfügung Nr. 754 im Amtsblatt des BPM 125/71.

Dr.-Ing. A. Fiebranz ist Leiter der Abteilung für Patentwesen und Technisches Schrifttum der Firma Hirschmann in Esslingen/Neckar und Vorsitzender der Schulungskommission des Fachverbandes Empfangsantennen im ZVEI.

Bedeutung der Formelzeichen

a Dämpfung (dB)
a_{da} Durchgangsdämpfung von Abzweigern
a_{dd} Durchgangsdämpfung von Antennensteckdosen
a_{aa} Anschlußdämpfung von Abzweigern
a_{ad} Anschlußdämpfung von Antennensteckdosen
a_v Verteilerdämpfung
a_k Kabeldämpfung je m
a_g Gesamtdämpfung
n Pegel (dbµV)
n_D Pegel an Antennnensteckdose
n_A Pegel an Antenne
n_{VA} Pegel am Verstärkerausgang
V Verstärkung (dB)
$\triangle V$ Verstärkungsreserve (Pegelüberschuß)
s Kabellänge (m)
Kennzeichnung verschiedener Kabelstrecken durch Indices 1, 2, 3 . . .
p Gesamtzahl der Antennensteckdosen am betrachteten Leitungszug

Tabelle 12.1 Nutzpegel an den Empfängereingängen

Frequenzbereich	Pegel (dBµV) mindestens	Pegel (dBµV) höchstens
LW, MW	50	94
UKW	40	80
Für Stereo besonders ausgelegte Kanäle	50	80
F I	52	84
F III	54	84
F IV/V	57	84

	Formel-zeichen	Maß-einheit	Dämpfung, Verstärkungen, Pegel und Spannungen im Bereich				
			M	UKW	III	IV K 21–33	V K 48–60
I. 35 m Kabel vom Verstärker bis zur Steckdose A	$s_1 \cdot a_k$	dB	0,35	3,3	4,9	8,4	10,2
Abzweiger	a_{da}	dB	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Verteiler	a_v	dB	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0
5 Steckdosen	$(p-1)a_{dd}$	dB	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
Letzte Steckdose (A)	a_{ad}	dB	16,0	16,0	14,0	14,0	14,0
Gesamtdämpfung für Steckdose A $a_{gA} = s_1 \cdot a_k + a_{da} + a_v + (p-1)a_{dd} + a_{ad}$	a_{gA}	dB	27,85	30,8	30,4	33,9	37,7
20 m Kabel vom Verstärker bis zur Steckdose C	$s_2 \cdot a_k$	dB	0,2	1,9	2,8	4,8	5,8
Abzweiger	a_{aa}	dB	1,25	12,5	12,5	12,0	12,0
1 Steckodse	$(p-1)a_{dd}$	dB	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
Letzte Steckdose (C)	a_{ad}	dB	16,0	16,0	14,0	14,0	14,0
Gesamtdämpfung für Steckdose C $a_{gC} = s_2 \cdot a_k + a_{aa} + (p-1)a_{dd} + a_{ad}$ a_{gC}	dB	29,5	31,2	30,1	31,6	32,8	
Größte Gesamtdämpfung	a_{gmax}	dB	29,5	31,2	30,4	33,9	37,7
Mindestpegel an Steckdose nach VDE	n_{min}	dBµV	52,0	50,0	54,0	57,0	57,0
Erforderlicher Mindestpegel am Verstärkerausgang $n_{VAmin} = a_{gmax} + n_{min}$	n_{VAmin}	dB	81,5	81,2	84,4	90,9	94,7
II. Gemessener Antennepegel	n_A	dBµV	55,0	55,0	55,0	60,0	61,0
						2,0	2,2
6 m Kabel von den Antennen bis zu den Verstärkern	$a_3 \cdot a_k$	dB	0,1	0,6	0,8	1,4	1,7
Erforderliche Mindestverstärkung $V_{min} = n_{VAmin} + s_3 \cdot a_k - n_A$	v_{min}	dB		26,8	30,2	32,3	35,4
$V_{min} = a_{gmax} + s_3 \cdot a_k - 6dB$		dB	23,6		Lcb	Lvk	Lvk
Verstärkung	v	dB	24,0	33,0	37,0	39,0	42,0
Verstärkungsreserve $\triangle v = v - v_{min}$	$\triangle v$	dB	0,4	6,2	6,8	6,7	6,6
III. 1) **Pegel am Verstärkerausgang** $n_{VA} = n_{VAmin} + \triangle v$	n_{VA}	dBµV	81,9	87,4	91,2	97,6	101,3
Max. zulässiger Ausgangspegel (Katalogangabe)	n_{max}	dBµV	111,0	112,0	117,0	125,5	123,0
2) 20 m Kabel vom Verstärker bis zur Steckdose B	$s_4 \cdot a_k$	dB	0,2	1,9	2,8	4,8	5,8
Verteiler	a_v	dB	6,0	0,60	6,0	6,0	7,0
Steckdose (B)	a_{ad}	dB	16,0	16,0	14,0	14,0	14,0
Geringste Gesamtdämpfung $a_{gmin} = s_4 \cdot a_k + a_v + a_{ad}$	a_{gmin}	dB	$^{22}\eta_r^2$	$^{23}\eta_r^9$	$^{22}\eta_r^8$	$^{24}\eta_r^8$	$^{26}\eta_r^8$
Max. Pegel an der Steckdose B $n_{Dmax} = n_{VA} - a_{gmin}$	n_{Dmax}	dBµV	57,7	63,5	68,4	72,8	74,5
Max. zulässiger Pegel nach VDE	n_{max}	dBµV	94,0	80,0	84,0	84,0	84,0
3) **Min. Pegel an der Steckdose A bzw. C** $n_{Dmin} = n_{VA} - a_{gmax} = n_{min} + \triangle v$	n_{Dmin}	dBµV	52,4	56,2	60,8	63,7	63,6

IV. **Gesamtstromverbrauch**

Gewähltes Netzgerät mit zulässiger Stromabgabe von 700 mA, LMKU-Verstärker 90 mA, FIII-Verstärker 160 mA, FIV-Verstärker 120 mA, FV-Verstärker

b) In jedem Bereich (LM) wird für einen Sender an der ungünstigsten Dose eine Pegel von mindestens 50 dBµV erreicht. Die beiden Sendefrequenzen sind im Abnahmebericht anzugeben.
Bei Verzicht auf LM muß sichergestellt sein, daß keinerlei LM-Empfang möglich ist.
Wenn in Sendernähe »Vorgeister« zu befürchten sind und der störungsgefährdete Kanal nicht in einen anderen umgesetzt wird, muß der Mindestpegel für diesen Kanal wesentlich höher sein. Der erforderliche Wert muß durch Versuche ermittelt werden.

Erläuterung der Planungsrechnung

Für die Planungsrechnung müssen bekannt sein:
Antennenpegel in den zu empfangenden Fernsehkanälen, im UKW-Tonrundfunkbereich und je eines Lang- und Mittelwellensenders, Ermittlung durch Versuchsmessungen oder bei bekannten Empfangsbedingungen durch Abschätzung.
Schaltung der Anlage mit den Antennensteckdosen, Verteilerdosen und Abzweigdosen, Kabellängen zwischen den Bauteilen der Anlage, Ermittlung aus Bauplänen mit eingezeichneten Anlagenbauteilen.
Die Planungsrechnung ist für jeden Fernsehbereich, in dem wenigstens ein Kanal belegt ist, und für Tonrundfunk in LM- und UKW-Bereichen durchzuführen.
Dämpfung und Verstärkungen sind aus dem Herstellungskatalog zu entnehmen.
Jeder Rechengang besteht aus vier Abschnitten:
I. Ermittlung der größten Gesamtdämpfungen a_{gmax} und der erforderlichen Mindestpegel am Verstärkerausgang n_{VAmin}
a_{gmax} ist die Summe der Dämpfung der Kabel und Bauteile, die im Leitungszug (Stromweg) vom Verstärkerausgang bis zur ungünstigen Antennensteckdose liegen.
Berechnungsformeln für a_g sind bei dem folgenden Planungsbeispiel angegeben.
Aus a_{gmax} und dem nach VDE geforderten Mindespegel n_{Dmin} an den Antennensteckdosen ergibt sich der erforderliche Mindestpegel am Verstärkerausgang:

$$n_{VAmin} = a_{gmax} + n_{Dmin}.$$

Bei der Dämpfungsberechnung wird die Durchgangsdämpfung der Antennensteckdosen a_{dd} nit $(p-1)$ multipliziert, weil für die letzte Steckdose die Anschlußdämpfung a_{ad} in die Rechnung einzusetzen ist.
II. Ermittlung der benötigten Verstärker.
Die erforderliche Mindestverstärkung V_{min} ist die Differenz des erforderlichen Mindestpegels n_{VAmin} am Verstärkerausgang und des Pegels am Verstärkereingang. Der Eingangspegel ist gleich dem an den gewählten Antennen ermittelten Pegel n_A, von dem die Dämpfung der Kabelstrecke von der Antenne bis zum Verstärker und gegebenenfalls einer Antennenweiche (a_{dw}) abgezogen ist.

$$V_{min} = n_{VAmin} - n_A + s^2 \cdot a_k + a_{dw}.$$

Die gewählten Verstärker sollen möglichst um 6 dB mehr verstärken als V_{min} angibt. Diese Verstärkungsreserve ΔV (Pegelüberschuß) ist erwünscht, um im Laufe der Zeit mögliche Abnahmen des Antennenpegels und der Verstärkung sowie kleinere Dämpfungszunahmen auszugleichen.
III. Überprüfung der zulässigen Höchst- und Mindeswerte. Die Pegel n_{VA} an den Verstärkerausgängen dürfen die im Herstellerkatalog angebenen Höchstwerte nicht überschreiten, damit die Verstärker nicht übersteuert werden.
Die Pegel n_{Dmax} an der Steckdose mit der geringsten Gesamtdämpfung (a_{gmin}) dürfen die Höchstwerte (n_{max}) nach VDE nicht überschreiten.
Die Pegel n_{Dmin} an der Steckdose mit der größten Gesamtdämpfung (a_{gmax}) betragen:

$$n_{Dmin} = n_{VA} - a_{gmax} = n_{min} + \Delta V.$$

Der Mindestpegel n_{Dmin} ist gleich der Differenz des Pegels n_{VA} am Verstärkerausgang und der größten Gesamtdämpfung a_{gmax} und gleich der Summe des Mindestpegels n_{min} nach VDE und der Verstärkungsreserve ΔV.
IV. Errechnen des Gesamtstromverbrauchs aller Verstärker. Danach Auswahl des Netzgerätes aus dem Herstellerkatalog, in dem der Stromverbrauch der Verstärker angegeben ist.

(Wird fortgesetzt)

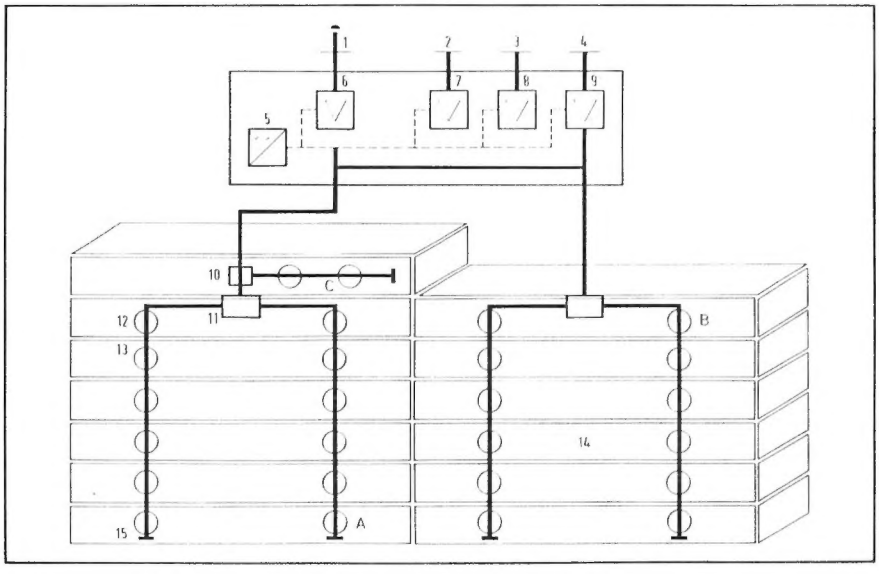


Bild 12. Gemeinschafts-Antennenanlage für Mehrfamilienhaus

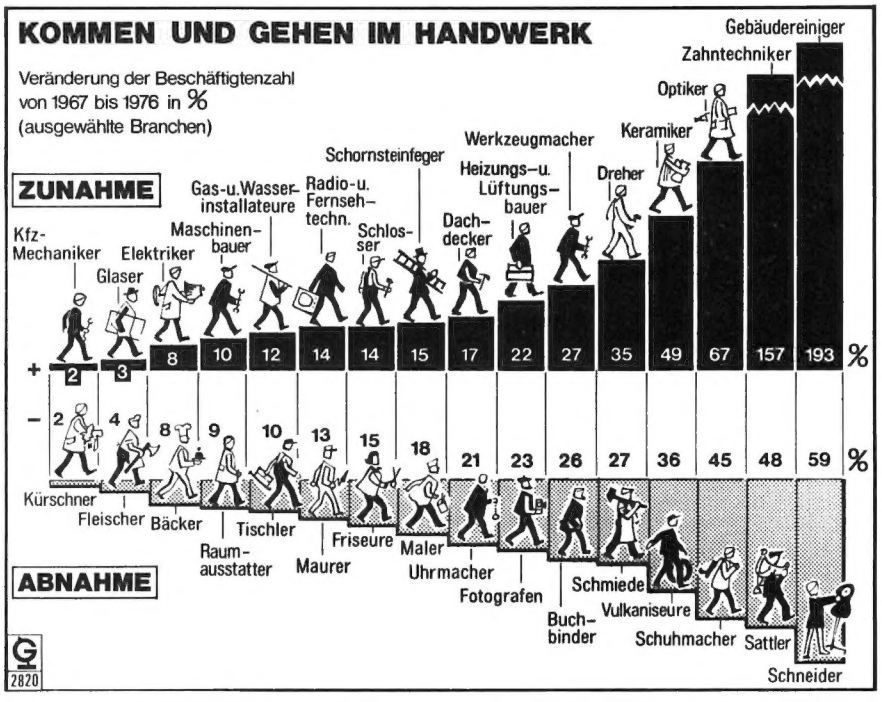
1 Hörfunkantenne
2 VHF-Fernsehantenne
3 UHF-Fernsehantenne
4 UHF-Fernsehantenne
5 Netzgerät
6 Hörfunkverstärker
7 VHF-Verstärker F III
8 UHF-Verstärker F IV
9 UHF-Verstärker F V
10 Abzweiger
11 Verteiler
12 Antennensteckdose
13 Koaxialkabel
14 Empfängeranschlußkabel
15 Abschlußwiderstand

Meldungen über neue Service-Unterlagen

Philips. Receiver AH 783, Kompaktanlage Hi-Fi TAPC 6987, Hi-Fi TAPC 22 AH 987, Hi-Fi TAP + Remote control 22 AH 888, TAPC 22 AH 984 und TAC 22 AH 871, Hi-Fi MFB-Box 22 RH 541, Hi-Fi L.S.-Box 22 AH 485, 22 AH 486, und 22 AH 487, S/W-Fernsehempfänger Jahrgang 1978 Chassis E 1 M, Farbfernsehempfänger Chassis K 9/i Ergänzung D 26 C 796-04 und Chassis K 12 Ergänzung D 26 C 870.

Anregung zum Nachbau

Preiswertes Digital-Multimeter



Der integrierte Schaltkreis MC 14433 von Motorola (IC 1 im Bild) eignet sich gut zum Aufbau von Digital-Multimetern; er enthält alle für die Meßwertwandlung erforderlichen Schaltungsfunktionen. Außer einigen weiteren Bauelementen wird noch eine ziemlich genaue Referenzspannungsquelle benötigt, die eine niedrige Temperaturdrift haben sollte, da sie die Genauigkeit des Gerätes wesentlich mitbestimmt. Von Motorola wird dazu der IC MC 1403 angeboten. Eine gute Lösung ist auch der Baustein ZN 468 von Ferranti. Für ein Multimeter sind noch ein Ohm- und ein AC/DC-Konverter sowie die Meßwiderstände erforderlich.

Für die Anzeige verwendet man gebräuchliche Anoden-LEDs und den Treiber 7447 AN (IC2). Der MC 14013 (IC3) dient als Überlaufanzeige; er taktet die Anzeige (im Mustergerät hp7730 bzw. hp 7750 von Hewlett-Packard). Die Steuerung der Anoden übernehmen 4 NPN-Transistoren. Das Vorzeichen wird mit einem PNP-Transistor in der ersten LED geschaltet. Soll „+" angezeigt werden, muß ein NPN-Transistor verwendet werden. Die Anzeige kann auch über eine getrennte LED erfolgen.

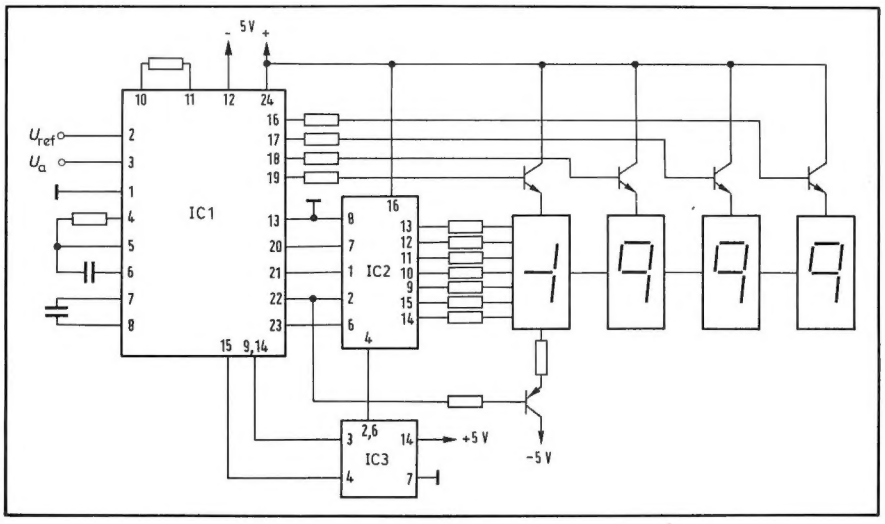
AD/DC- und Ohm-Konverter sind mit FET-Operationsverstärkern bestückt. Im Muster wurde der RCA-Typ CA 3140 verwendet. Der AC/DC-Konverter arbeitet als Wechselspannungsverstärker mit Einweggleichrichtung. Diese Schaltung ist in vielen Variationen bekannt und gehört zum Standard in der Meßtechnik. Der Ohm-Konverter ist ebenfalls mit einem FET-Operationsverstärker aufgebaut, der als steuerbare Konstantstromquelle arbeitet.

Es ist möglich, für die Bereiche „Ohm" und „Volt" den gleichen Widerstandsteiler zu verwenden, man muß jedoch in Kauf nehmen, daß die Skala bei „Ohm" spiegelverkehrt ist. Daher sollte man besser einen zweiten Teiler vorsehen. Das Netzteil ist einfach aufgebaut und liefert zwei stabilisierte Spannungen ± 5 V. Man kann das Gerät auch mit Batterie oder Akku betreiben. Dann ist ein Gleichspannungswandler für 5 V nötig, der aus dem Akku gespeist wird.

Die gesamte Schaltung läßt sich auf einer kleinen Platine unterbringen. Die gesamte Verdrahtung der Widerstände und Bereiche erfolgt direkt an den Schaltern, denn die Wege zu den Buchsen und dem Meßwandler sollen möglichst kurz sein. Zur Brummunterdrückung können am IC 1 Kondensatoren von 0,1 µF zwischen Pin 3 und 1 sowie Pin 2 und 1 geschaltet werden.

Hinweise auf den Aufbau im einzelnen geben die Datenblätter MC 14433 (Motorola) und LD 130/131 (Siliconix) sowie die Druckschriften „Operational-Amplifier" (Burr-Brown) und „Optoelectronics Designer's Catalog" (Hewlett-Packard). Stoll

Grundschaltung eines Digital-Multimeters



Technische Druckschriften

Vergleichsliste. Bei Philips erschien eine Transistoren- und Diodenvergleichsliste für Radiogeräte und Verstärker.

Amateurfunk-Katalog. Bei Richter & Co., Hannover, erschien der neue Amateurfunk-Gesamtkatalog in der dritten Auflage 1978. Das Nachschlagewerk enthält auf 150 Seiten alle durch das Unternehmen lieferbaren Amateurfunkgeräte. Der Katalog kostet einschließlich Porto 5 DM. Für Ricofunk-Fachhändler stehen Amateurfunk- und Zubehör-Kataloge (zwei Teile) ohne Firmeneindruck zur Verfügung.